

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-287902

(43)Date of publication of application : 04.10.2002

(51)Int.Cl.

G06F 3/033  
G06F 3/03

(21)Application number : 2001-344943

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 09.11.2001

(72)Inventor : SAKATA HIDEFUMI  
TAKEUCHI TETSUHIKO  
IZAKA HIDETO  
YOSHIDA SHOHEI

(30)Priority

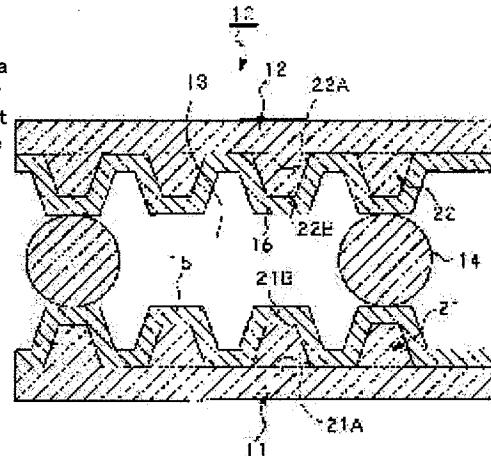
Priority number : 2001009423 Priority date : 17.01.2001 Priority country : JP

## (54) TOUCH PANEL AND ELECTRONIC EQUIPMENT

### (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a resistance contact type or electrostatic capacity type touch panel allowing reducing reflection and diffraction of light at an interface of an air layer with a transparent electrode and having a high light transmittance.

SOLUTION: In this touch panel 10, plural protruding parts 21, 22 respectively having predetermined shapes are formed on inner surfaces of a lower side substrate 11 and an upper side substrate 12 with a pitch smaller than the wavelength of visible light and approximately periodically in at least two directions, and a lower side transparent electrode 15 and an upper side transparent electrode 16 are formed along inner surface shapes of the substrates 11, 12. It is preferable that a sectional area of each part 21 (22) in the horizontal direction for an outer surface of the substrate 11 (substrate 12) continuously reduces from bottom part 21A (22A) side to head part 21B (22B) side of each part 21 (22).



\* NOTICES \*

JPO and INPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

## CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1]Respectively a predetermined interval among a transparent electrode of a couple with a predetermined pattern, and a transparent electrode of said couple to an internal surface of a substrate of a couple by which the placed opposite was opened and carried out, and a substrate of said couple at least one surface, A touch panel currently forming by two or more heights formed in an abbreviated period in a pitch smaller than wavelength of a light range.

[Claim 2]The touch panel according to claim 1, wherein an air layer is formed between transparent electrodes of said couple.

[Claim 3]The touch panel according to claim 1 becoming thin applying said heights to a head from the bottom of said heights.

[Claim 4]The touch panel according to claim 3 becoming thin continuously applying said heights to a head from the bottom of said heights.

[Claim 5]The touch panel according to claim 3 becoming thin gradually applying said heights to a head from the bottom of said heights.

[Claim 6]said heights — truncated-pyramidal or a gimlet — the touch panel according to claim 3 being \*\*.

[Claim 7]The touch panel according to claim 1, wherein said two or more heights are arranged in an abbreviated period for two way types at least.

[Claim 8]The touch panel according to claim 1, wherein pitches of two or more of said heights are 10 nm – 200 nm.

[Claim 9]The touch panel according to claim 1, wherein said two or more heights are formed in the surface of a transparent electrode of said couple.

[Claim 10]The touch panel according to claim 9, wherein two or more heights formed in the surface of a transparent electrode of said couple are formed by the same pattern.

[Claim 11]The touch panel according to claim 9, wherein two or more heights formed in the surface of a transparent electrode of said couple are formed by a mutually different pattern.

[Claim 12]The touch panel according to claim 1, wherein said heights form said substrate face in convex and said transparent electrode is formed along with convex shape of said substrate.

[Claim 13]The touch panel according to claim 1 which said heights form said transparent electrode in convex, and is characterized by things.

[Claim 14]The touch panel according to claim 1 forming a spacer holding an interval between transparent electrodes of said couple between transparent electrodes of said couple.

[Claim 15]The touch panel according to claim 1 being a touch panel of an analog form or a resistance contact method of a digital system, or a touch panel of a capacitive sensing method.

[Claim 16]Electronic equipment which has a touch panel, comprising:

Said touch panel is a substratum substrate.

A predetermined interval is opened in said substratum substrate, a placed opposite is carried out to it, and it is a flexible input-side board.

The ground side transparent electrode with a pattern predetermined to an internal surface of said substratum substrate.

To said ground side transparent electrode, a predetermined interval is opened in an internal surface of said input-side board, a placed opposite is carried out to it, and it is a predetermined pattern.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the electronic equipment using the touch panel and it which enabled the input with a finger, a pen, etc.

[0002]

[Description of the Prior Art] It prepares for electronic equipment, such as a small portable information processor, as a coordinate sensing device, and the touch panel which enabled the input with a finger, a pen, etc. is developed. The coordinate sensing device is simple for structure, and the resistance contact method and the capacitive sensing method are known as a position detection method of the touch panel which can attain slimming down of a panel. As a resistance contact method, the resistance contact method of an analog form and the resistance contact method of a digital system are learned, the former is a method in which analog inputs, such as a character input, are possible, and the latter is a method in which only the one of the switch of a part to which a finger, a pen, etc. were contacted and OFF are possible.

[0003] As a position detection method, the touch panel which adopted the resistance contact method of an analog form, the resistance contact method of a digital system, and the capacitive sensing method. All of basic structure are the same and make basic structure structure where opened the substrate of the couple possessing the transparent electrode of predetermined shape in the internal surface, and the placed opposite of the prescribed interval was carried out to it.

[0004] Hereafter, based on drawing 11, the structure of the conventional touch panel is briefly explained by making the touch panel using the resistance contact method of the analog form into an example. Drawing 11 is an exploded perspective view showing the structure of the conventional touch panel 100 where the resistance contact method of the analog form was used.

[0005] In [ as shown in drawing 11 ] the touch panel 100, Via an air layer (graphic display abbreviation), the lower substrate 101 and the upper side board 102 open a prescribed interval, a placed opposite is carried out, and the bottom transparent electrode 105 and the upper part transparent electrode 106 which consist of an indium stannic acid ghost etc. all over almost respectively are formed in the internal surface of the lower substrate 101 and the upper side board 102. In the touch panel 100 using a resistance contact method. When the upper side board 102 comprises a substrate which has the flexibility of a plastic film etc. and presses the upper side board 102 with a finger, a pen, etc., It has structure which can perform a detecting position by changing the upper side board 102 of the pressed part, and contacting the bottom transparent electrode 105 and the upper part transparent electrode 106.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] The resistance contact method of the conventional analog form, the resistance contact method of a digital system. When the visual recognition side of displays, such as a liquid crystal panel, is equipped with the touch panel using a capacitive sensing method, after the outdoor daylight which entered from the input person side enters into the upper side board of a touch panel, an upper part transparent electrode, an air layer, a bottom transparent electrode, and a lower substrate are penetrated one by one, and it enters into a display. The light emitted from the display is similarly emitted to the input person side through a reverse course.

[0007] However, the refractive index of a transparent electrode is as large as about 1.97 to the refractive index of an air layer being 1. Therefore, it originates in the difference of the refractive index of an air layer and a transparent electrode, and the light which enters into a transparent electrode from an air layer, or the light which enters into an air layer from a transparent electrode reflects on the surface of a transparent electrode (interface of an air layer and a transparent electrode). There is a possibility that the light transmittance of a touch panel may fall and the visibility of a display of a display may fall by this.

[0008] Then, making the solution layer which has a refractive index near the refractive index of a transparent electrode pinch is proposed instead of making an air layer pinch between the substrates of a couple, in order to solve this problem. However, when it is generated by air bubbles in [ of that which can prevent reflection of the light in the transparent electrode surface when making a solution layer pinch between the substrates of a couple ] a solution layer and a display is equipped with a touch panel, there is a possibility that the problem that the visibility of a display falls may occur.

[0009] Then, this invention is made in view of such a situation, and is a thing.

It is being able to reduce reflection of the light in an interface with the purpose, and providing the touch panel of a resistance contact method or a capacitive sensing method with high light transmittance.

[0010]

[Means for Solving the Problem] A substrate of a couple by which a touch panel of this invention opened a predetermined interval, and the placed opposite was carried out, inside of a transparent electrode of a couple with a pattern each predetermined to an internal surface of a substrate of said couple, and a transparent electrode of said couple — a pitch in which at least one surface is smaller than wavelength of a light range — abbreviated — it is formed by two or more heights formed periodically

[0011] When unevenness is formed in an abbreviated period on the surface of a transparent electrode, reflect and diffract light which enters into a transparent electrode from an air layer, but. Light reflected and diffracted by an interface of an air layer and a transparent electrode can be reduced, and light penetrated in a transparent electrode can be made to increase by providing unevenness in an abbreviated period in a pitch smaller than wavelength of visible light. Thus, according to this invention, reflection and diffraction of light in an interface of an air layer and a transparent electrode can be reduced.

[0012] As for said heights, it is desirable to apply to a head from the bottom of said heights, and to become thin.

[0013]Thus, since an effectual refractive index can be prevented from changing rapidly between an air layer and an outside surface of a substrate from specifying shape of each heights, reflection and diffraction by an interface with an air layer and a transparent electrode can be reduced more.

[0014]And said heights have what is missing from a head from the bottom of said heights, and becomes thin continuously, and a desirable thing which is missing from a head from the bottom of said heights, and becomes thin gradually, as concrete shape — truncated-pyramidal or a gimlet — it is good in it being \*\*.

[0015]As for said two or more heights, it is desirable to be arranged in an abbreviated period for two way types at least.

[0016]When heights are formed only in one way in an abbreviation period, Since it is hard to receive influence by periodical structure of heights about polarization which intersects perpendicularly to a direction which has periodical structure, about the polarization, reflection or diffraction by an interface with an air layer and a transparent electrode cannot be reduced, but it is cancelable in arranging in an abbreviated period for two way types at least.

[0017]As for a pitch of two or more of said heights, it is desirable that they are 10 nm — 200 nm.

[0018]As for said two or more heights, it is desirable to be formed in the surface of a transparent electrode of said couple.

[0019]In that case, two or more heights formed in the surface of a transparent electrode of a couple may be formed by the same pattern, and two or more heights formed in the surface of a transparent electrode of a couple may be formed by a mutually different pattern.

[0020]Said heights form said substrate face in convex, and said transparent electrode may be formed along with convex shape of said substrate. Or said transparent electrode may be formed in convex and may be constituted.

[0021]It is desirable to form a spacer holding an interval between transparent electrodes of said couple between transparent electrodes of said couple.

[0022]And this touch panel may be a touch panel of an analog form or a resistance contact method of a digital system, or a touch panel of a capacitive sensing method.

[0023]Electronic equipment of this invention is a touch panel electronic equipment which it has, and said touch panel, Open, and the placed opposite of the predetermined interval is carried out to a substratum substrate and said substratum substrate, and A flexible input-side board, The ground side transparent electrode with a pattern predetermined to an internal surface of said substratum substrate, To said ground side transparent electrode, open a predetermined interval in an internal surface of said input-side board, a placed opposite is carried out to it, and it has said input-side transparent electrode with a predetermined pattern, At least one surface is formed by two or more heights formed in an abbreviated period in a pitch smaller than wavelength of a light range among said ground side transparent electrode and said input-side transparent electrode.

[0024]Also in a touch panel of this electronic equipment, reflection and diffraction of light in an interface of an air layer and a transparent electrode can be reduced.

[0025]

[Embodiment of the Invention]Next, the embodiment concerning this invention is described in detail.

[0026][A 1st embodiment] Based on drawing 1 — drawing 4, the structure of the touch panel using the resistance contact method of the analog form of a 1st embodiment concerning this invention is explained.

[0027]The exploded perspective view in which drawing 1 shows the entire structure of the touch panel of this embodiment, the top view in which drawing 2 shows the entire structure of the touch panel of this embodiment, the partial decomposition perspective view to which drawing 3 expanded the touch panel of this embodiment, and drawing 4 are the fragmentary sectional views which expanded the touch panel of this embodiment.

[0028]Drawing 2 shifts horizontally the lower substrate and upper side board of a touch panel of this embodiment, A top view when it sees from the upper side board side, the perspective view which drawing 3 takes out only the lower substrate and upper side board which the touch panel of this embodiment mentions later, and is shown, and drawing 4 are sectional views when the touch panel of this embodiment is cut along the A-A' line of drawing 3. In order to make each class and each member into the size of the grade which can be recognized on a drawing, contraction scales are made to have differed for each class or every member in each figure.

[0029]In [ as shown in drawing 1 and drawing 2 ] the touch panel 10 of this embodiment, While having the translucency of the lower substrate 11 which consists of translucency boards, such as glass and a transparent plastic film, a transparent plastic film, etc., the upper side board 12 which consists of a substrate which has flexibility opens a prescribed interval, and the placed opposite is carried out. And corresponding to the range which inputs with a finger, a pen, etc. at least, the bottom transparent electrode 15 and the upper part transparent electrode 16 which consist of an indium stannic acid ghost etc. all over almost are respectively formed in the internal surface of the lower substrate 11 and the upper side board 12.

[0030]As shown in drawing 2, the graphic display upper bed and graphic display lower end of the bottom transparent electrode 15 are connected to the wiring 31 and 32, respectively, and the graphic display left end and graphic display right end of the upper part transparent electrode 16 are connected to the wiring 33 and 34, respectively. In this embodiment, the upper side board 12 side of the touch panel 10 carries out the display side in which the input person and lower substrate 11 side is provided with the touch panel 10.

[0031]If the internal surface of the lower substrate 11 and the upper side board 12 is expanded, as shown in drawing 3 and drawing 4, much detailed heights 21 and 22 are formed respectively, and the bottom transparent electrode 15 and the upper part transparent electrode 16 are formed along with the shape of the internal surface of the lower substrate 11 and the upper side board 12 where the heights 21 and 22 were formed. Since it is very detailed as compared with the size and substrate interval of the lower substrate 11 and the upper side board 12, the heights 21 and 22 are omitting the graphic display in drawing 1 and drawing 2.

[0032]Although a member which is different in the lower substrate 11 and the upper side board 12 may constitute the heights 21 and 22, in order to simplify the formation process of the heights 21 and 22, as shown in drawing 3 and drawing 4, it is desirable to the lower substrate 11, the upper side board 12, and really form the heights 21 and 22. It is in the state which heated the flat plastic film, for example as a method of the lower substrate 11, the upper side board 12, and really forming the heights 21 and 22, and was softened, and the method of forming by pushing against one field the mold with which the pattern of the heights 21 and 22 was formed can be mentioned. The shape of the heights 21 and 22 and the details of a pattern are mentioned later.

[0033]As the substrate interval (interval of the bottom transparent electrode 15 and the upper part transparent electrode 16) of the lower substrate 11 and the upper side board 12 in which the bottom transparent electrode 15 and the upper part transparent electrode 16 were formed is about several micrometers and it is shown in drawing 4, The air layer 13 is pinched between the lower substrate 11 and the upper side board 12 (between the bottom transparent electrode 15 and the upper part transparent

electrode 16). In the state where an input with a finger, a pen, etc. is not performed, between the bottom transparent electrode 15 and the upper part transparent electrode 16, the spherical spacer 14 of a large number which make an outer diameter the substrate interval (about several micrometers) of the lower substrate 11 and the upper side board 12 is arranged so that the bottom transparent electrode 15 and the upper part transparent electrode 16 may not contact.

[0034]In the touch panel 10 using a resistance contact method. By pressing the upper side board 12 which has flexibility with a finger, a pen, etc. from the outside-surface side, it has structure which can perform a detecting position by changing the upper side board 12 of the pressed part, and contacting the bottom transparent electrode 15 and the upper part transparent electrode 16.

[0035]Based on drawing 2, the principle of the detecting position of the touch panel 10 of this embodiment is explained briefly.

[0036]In detecting the position of a graphic display transverse direction, it sets up by impressing predetermined voltage to the wiring 33 and 34 of the upper side board 12 where the whole surface of the bottom transparent electrode 15 is made equipotential so that the upper part transparent electrode 16 may have an electric potential gradient of a graphic display transverse direction. And since the voltage detected changes with parts in which the bottom transparent electrode 15 and the upper part transparent electrode 16 were contacted using a finger, a pen, etc., a lateral position is detectable.

[0037]It is the same as that of the case where the position of a graphic display transverse direction is detected on the other hand when detecting the position of a graphic display lengthwise direction, and is in the state which made equipotential the whole surface of the upper part transparent electrode 16. By impressing predetermined voltage to the wiring 31 and 32 of the lower substrate 11, it sets up so that the bottom transparent electrode 15 may have an electric potential gradient of a graphic display lengthwise direction. And since the voltage detected changes with parts in which the bottom transparent electrode 15 and the upper part transparent electrode 16 were contacted using a finger, a pen, etc., the position of a lengthwise direction is detectable.

[0038]By detecting the position of a transverse direction and a lengthwise direction as mentioned above, the position (coordinates) of the part in which the bottom transparent electrode 15 and the upper part transparent electrode 16 were contacted using a finger, a pen, etc. is detectable.

[0039]Here, the shape and the pattern of the heights 21 and 22 which were formed in the internal surface of the lower substrate 11 and the upper side board 12 are explained.

[0040]As shown in drawing 3 and drawing 4, each heights 21 and 22 are formed in truncated four-sided pyramidal, and if the head of 21A, 22A, and the heights 21 and 22 is set to 21B and 22B, respectively, the pars basilaris ossis occipitalis of the heights 21 and 22, The horizontal cross-section area is set up to the outside surface of the lower substrate 11 (upper side board 12) of each heights 21 (22) from the pars-basilaris-ossis-occipitalis 21A (22A) side of each heights 21 (22) become small continuously towards the head 21B (22B) side.

[0041]The pars basilaris ossis occipitalis 21A of the heights 21 is an end by the side of a display (under a graphic display), and the head 21B of the heights 21 is an end by the side of an input person (on a graphic display). On the other hand, the pars basilaris ossis occipitalis 22A of the heights 22 is an end by the side of an input person (on a graphic display), and the head 22B of the heights 22 is an end by the side of a display (under a graphic display).

[0042]As shown in drawing 3, in the internal surface of the lower substrate 11 and the upper side board 12, the heights 21 and 22 are arranged in an abbreviated period towards the three way of for two way types and the graphic display oblique direction where a graphic display transverse direction and a graphic display lengthwise direction intersect perpendicularly, and are arranged by approximately matrix form as a whole.

[0043]The pitch P1 of the graphic display transverse direction of the heights 21 and 22, the pitch P2 of a graphic display lengthwise direction, and the pitch P3 of the graphic display oblique direction are set up smaller than the wavelength of visible light. It is desirable more preferably to make the pitches P1-P3 of the heights 21 and 22 into about [ of the minimum wavelength (about 450 nm) of visible light / 1/5 or less ]. Although the pitches P1-P3 of the heights 21 and 22 are so good that they are small, since the formation process of the heights 21 and 22 is complicated when referred to as less than 10 nm, it is desirable for the pitches P1-P3 of the heights 21 and 22 to be 10 nm - about 200 nm. Although the drawing top was exaggerated and being indicated, the pitches P1-P3 of the heights 21 and 22 are nm order and a very detailed thing to the distance between the bottom transparent electrode 15 and the upper part transparent electrode 16 being mm order.

[0044]According to this embodiment, the composition which forms the bottom transparent electrode 15 and the upper part transparent electrode 16 along with the shape of the internal surface possessing the detailed heights 21 and 22 of a large number arranged in an abbreviated period of the lower substrate 11 and the upper side board 12 in the pitches P1-P3 smaller than the wavelength of visible light in this way is adopted. And it has composition which provides unevenness of the predetermined shape arranged by the internal surface of the bottom transparent electrode 15 and the upper part transparent electrode 16 in an abbreviated period in the pitches P1-P3 smaller than the wavelength of visible light by adopting such composition.

[0045]When unevenness is formed in the internal surface of the bottom transparent electrode 15 (upper part transparent electrode 16) in an abbreviated period, reflect and diffract the light which enters into the bottom transparent electrode 15 (upper part transparent electrode 16) from the air layer 13, but. The light reflected and diffracted by the interface of the air layer 13 and the bottom transparent electrode 15 (upper part transparent electrode 16) can be reduced, and the light penetrated in the bottom transparent electrode 15 (upper part transparent electrode 16) can be made to increase by providing unevenness in an abbreviated period in the pitches P1-P3 smaller than the wavelength of visible light.

[0046]Therefore, since the reflection and diffraction of light in the interface of the air layer 13 and the bottom transparent electrode 15 (upper part transparent electrode 16) can be reduced according to this embodiment, the touch panel 10 using the resistance contact method of the analog form with high light transmittance can be provided.

[0047]In this embodiment, since it had composition which forms the heights 21 and 22 about the both sides of the lower substrate 11 and the upper side board 12, it can enter from the input person side and the both sides of the light reflected on the bottom transparent electrode 15 surface and the light which is emitted from the display side and reflected on the upper part transparent electrode 16 surface can be reduced.

[0048]This invention is not limited when forming the heights 21 and 22 about the both sides of the lower substrate 11 and the upper side board 12, and what is necessary is just to consider it as the composition which provides heights in the internal surface of at least one substrate among the lower substrate 11 and the upper side board 12. By adopting such composition, it can enter from the input person side and at least one side can be reduced among the light reflected on the bottom transparent electrode surface, and the light which is emitted from a display and reflected on the upper part transparent electrode surface.

[0049]When the heights 21 and 22 are formed only in one way in an abbreviation period, Since periodical structure of the heights

21 and 22 cannot be recognized about the polarization which intersects perpendicularly to the direction which has periodical structure. Although the reflection or diffraction by an interface with the air layer 13 and the bottom transparent electrode 15 (upper part transparent electrode 16) cannot be reduced, in this embodiment. Since the composition made to arrange in an abbreviated period towards the three way containing those for two way types which intersect the heights 21 and 22 perpendicularly was adopted, the reflection and diffraction by an interface with the air layer 13 and the bottom transparent electrode 15 (upper part transparent electrode 16) can be reduced about all the visible light.

[0050]In this embodiment, the horizontal cross-section area was set up to the outside surface of the lower substrate 11 (upper side board 12) of each heights 21 (22) turn to the head 21B (22B) side from the pars-basilaris-ossis-occipitalis 21A (22A) side of each heights 21 (22), and become small continuously. Thus, since an effectual refractive index can be changed gently-sloping from specifying the shape of each heights 21 (22) between the air layer 13 and the outside surface of the lower substrate 11 (upper side board 12), The reflection and diffraction by an interface with the air layer 13 and the bottom transparent electrode 15 (upper part transparent electrode 16) can be reduced more.

[0051]This is briefly explained based on drawing 5. Since it is small to such an extent that it can be disregarded, if it compares the difference of the refractive index of a substrate and a transparent electrode with the difference of the refractive index of air, a substrate or air, and a transparent electrode, a substrate and a transparent electrode are explained as one. What made the substrate and the transparent electrode one is written as a substrate/transparent electrode. Heights pillar-shaped on the surface are the sectional views of the substrate/transparent electrode formed periodically, and drawing 5 is a figure showing the state where the air layer is formed in the heights side of a substrate/transparent electrode.

[0052]As shown in drawing 5, when the refractive index of an air layer is 1 and the refractive index of a substrate/transparent electrode is set to n, the effectual refractive index of a graphic display transverse direction, In the field in which only the air layer above heights exists, in the field in which only the substrate/transparent electrode below 1 and heights exist, since it is in the state in which heights and an air layer were intermingled, in the field in which heights were formed to being n, it becomes the larger value m smaller than n than 1. Namely, when a flat substrate/transparent electrode, and air layer have touched, in the interface of an air layer, and a substrate/transparent electrode, a refractive index changes from 1 to n rapidly, but. By providing pillar-shaped heights in the surface of a substrate/transparent electrode, between an air layer and the outside surface of a substrate/transparent electrode, It can change so that an effectual refractive index may become large gradually from 1 to n, and change of an effectual refractive index can be eased, and the reflection and diffraction by an interface with an air layer, and a substrate/transparent electrode can be reduced.

[0053]Since the ratio of the area of a substrate/transparent electrode and the area of an air layer in a section when it cuts horizontally to the outside surface of a substrate by making shape of heights truncated-pyramidal like this embodiment can be changed continuously, Change of the effectual refractive index between an air layer and the outside surface of a substrate can be made gently-sloping, and the reflection and diffraction by an interface with an air layer, and a substrate/transparent electrode can be reduced more.

[0054]Although this embodiment explained the case where approximately matrix form was made to arrange the heights 21 (22) in the internal surface of the lower substrate 11 (upper side board 12), This invention is not limited to this, and in the internal surface of the lower substrate 11 (upper side board 12), as long as it has composition which turns for two way types at least, and forms two or more heights in a pitch smaller than the wavelength of visible light in an abbreviated period, it may provide heights by what kind of pattern.

[0055]A pattern as shown in drawing 6 as a pattern of the heights except this embodiment having explained can be mentioned. Drawing 6 is the top view which looked at the lower substrate 11 (upper side board 12) from the heights 21 (22) side, and the heights 21 (22) are illustrating only the pars basilaris ossis occipitalis. Also in this case, the heights 21 (22) are arranged in an abbreviated period in the graphic display lengthwise direction, the graphic display transverse direction, and the graphic display oblique direction.

[0056]In this embodiment, although the heights 21 and the heights 22 were formed by the same pattern, this invention is not limited to this and may be formed by a pattern which is different in the heights 21 and the heights 22.

[0057]In this embodiment, although only the case where the shape of the heights 21 (22) was truncated four-sided pyramidal was explained, this invention is not limited to this. Namely, as it explained in detail based on drawing 5, between the air layer 13 and the outside surface of the lower substrate 11 (upper side board 12), Since what is necessary is just to be able to prevent an effectual refractive index from forming the air layer 13 and the layer in which the heights 21 (22) are intermingled, and changing rapidly between the air layer 13 and the outside surface of the lower substrate 11 (upper side board 12), what kind of shape may the shape of the heights 21 (22) be?

[0058]However, it is desirable to set up the horizontal cross-section area to the outside surface of the lower substrate 11 (upper side board 12) of the heights 21 (22) from the pars-basilaris-ossis-occipitalis 21A (22A) side of the heights 21 (22) become small gradually or continuously towards the head 21B (22B) side. If it has such composition, an effectual refractive index can be prevented more from changing rapidly between the air layer 13 and the outside surface of the lower substrate 11 (upper side board 12), and reflection and diffraction in the surface of the bottom transparent electrode 15 (upper part transparent electrode 16) of light can be reduced more.

[0059]By setting up like this embodiment especially from the pars-basilaris-ossis-occipitalis 21A (22A) side of the heights 21 (22) become small continuously towards the head 21B (22B) side, Between the air layer 13 and the outside surface of the lower substrate 11 (upper side board 12), an effectual refractive index can be changed gently-sloping, and reflection and diffraction in the surface of the bottom transparent electrode 15 (upper part transparent electrode 16) of light can be reduced more to it.

[0060]Hereafter, based on drawing 7 (a) – (h), the example of others of the shape of the heights 21 except this embodiment having explained (22) is explained.

[0061]The shape of the heights 21 (22) may have the shape of a various truncated pyramid, such as the shape of a triangular pyramid stand which are shown in drawing 7 (a). The shape of the heights 21 (22) may be truncated cone form, as shown in drawing 7 (b). The field by the side of the head of the heights 21 (22) may have more than one, as shown in drawing 7 (c). The shape of the heights 21 (22) may be the shape of a pyramid and conical shape, such as the shape of a pyramid, and triangular pyramid shape, as shown in drawing 7 (d), (e), and (f).

[0062]Drawing 7 (a) Although – (f) is an example of shape at the time of setting up so that the cross-section area of the heights 21 (22) may become small continuously towards the pars-basilaris-ossis-occipitalis side to the head side, The shape of the heights 21 (22) is good also as composition which two or more piles and a cross-section area turn to the head 21B (22B) side a square pole or a pillar etc. from which an area of base differs from the pars-basilaris-ossis-occipitalis 21A (22A) side of the

heights 21 (22), and becomes small gradually, as shown in drawing 7 (g) and (h).

[0063][A 2nd embodiment] Next, the structure of the touch panel using the resistance contact method of the analog form of a 2nd embodiment concerning this invention is explained.

[0064]The basic structure of the touch panel of this embodiment is the same as that of a 1st embodiment, and in a 1st embodiment. The composition which forms a transparent electrode over the internal surface of the substrate which formed the heights of the predetermined pattern in the internal surface of a substrate, and formed heights to having adopted in this embodiment. Only the points considered as the composition which forms the transparent electrode possessing the heights of the predetermined pattern formed in the internal surface of a flat substrate in an abbreviated period in the pitch smaller than the wavelength of visible light differ. Therefore, since the entire structure of the touch panel of this embodiment is the same as that of what was shown in drawing 1 and drawing 2 by a 1st embodiment, a graphic display is omitted.

[0065]The structure of the touch panel of this embodiment is explained based on drawing 8 and drawing 9. Drawing 8 and drawing 9 are the figures corresponding to drawing 3 of a 1st embodiment, and drawing 4, respectively, and the partial decomposition perspective view to which drawing 8 expanded the touch panel of this embodiment, and drawing 9 are the fragmentary sectional views which expanded the touch panel of this embodiment. The perspective view and drawing 9 which drawing 8 takes out only the substrate and transparent electrode of a touch panel of this embodiment, and are shown are a sectional view when the touch panel of this embodiment is cut along the B-B' line of drawing 8. In drawing 8 and drawing 9, the same reference mark is attached about the same component as a 1st embodiment, and explanation is omitted. In order to make each class and each member into the size of the grade which can be recognized on a drawing, contraction scales are made to have differed for each class or every member in each figure.

[0066]As shown in drawing 8 and drawing 9, in the touch panel 50 of this embodiment, the flat lower substrate 51 and the upper side board 52 open a prescribed interval, and the placed opposite is carried out. And corresponding to the range which inputs with a finger, a pen, etc. at least, the bottom transparent electrode 55 and the upper part transparent electrode 56 which possess two or more heights 61 and 62 of a predetermined pattern almost on the whole surface, respectively are formed in the internal surface of the lower substrate 51 and the upper side board 52.

[0067]Since the construction material of the lower substrate 51, the upper side board 52, the bottom transparent electrode 55, and the upper part transparent electrode 56 is the same as that of a 1st embodiment, explanation is omitted. Also in this embodiment, the upper side board 52 side of the touch panel 50 makes it be the same as that of a 1st embodiment the display side in which the input person and lower substrate 51 side is provided with the touch panel 50.

[0068]The heights 61 and 62 formed in the internal surface of the bottom transparent electrode 55 and the upper part transparent electrode 56 have the same shape and pattern as the heights formed in the internal surface of a substrate in a 1st embodiment.

[0069]Namely, as shown in drawing 8, each heights 61 and 62, Like the heights of a 1st embodiment, are formed in truncated four-sided pyramidal, and if the head of 61A, 62A, and the heights 61 and 62 is set to 61B and 62B, respectively, the pars basilaris ossis occipitalis of the heights 61 and 62. The horizontal cross-section area is set up to the surface of the lower substrate 51 (upper side board 52) of each heights 61 (62) from the pars-basilaris-ossis-occipitalis 61A (62A) side of each heights 61 (62) become small continuously towards the head 61B (62B) side.

[0070]The pars basilaris ossis occipitalis 61A of the heights 61 is an end by the side of a display (under a graphic display), and the head 61B of the heights 61 is an end by the side of an input person (on a graphic display). On the other hand, the pars basilaris ossis occipitalis 62A of the heights 62 is an end by the side of an input person (on a graphic display), and the head 62B of the heights 62 is an end by the side of a display (under a graphic display).

[0071]In [ as shown in drawing 8 ] the internal surface of the bottom transparent electrode 55 and the upper part transparent electrode 56, The heights 61 and 62 are arranged in an abbreviated period like the heights of a 1st embodiment towards the three way for two way types and the graphic display oblique direction where a graphic display transverse direction and a graphic display lengthwise direction intersect perpendicularly, and are arranged by approximately matrix form as a whole.

[0072]The pitch P4 of the graphic display transverse direction of the heights 61 and 62, the pitch P5 of a graphic display lengthwise direction, and the pitch P6 of the graphic display oblique direction are set up like the heights of a 1st embodiment smaller than the wavelength of visible light. It is desirable more preferably to make the pitches P4-P6 of the heights 61 and 62 into about [ of the minimum wavelength (about 450 nm) of visible light / 1/5 or less ]. Although the pitches P4-P6 of the heights 61 and 62 are so good that they are small, since the formation process of the heights 61 and 62 is complicated when referred to as less than 10 nm, it is desirable for the pitches P4-P6 of the heights 61 and 62 to be 10 nm - about 200 nm. Although the drawing top was exaggerated and being indicated, the pitches P4-P6 of the heights 61 and 62 are nm order and a very detailed thing to the distance between the bottom transparent electrode 55 and the upper part transparent electrode 56 being mum order.

[0073]At this embodiment, the internal surface of the flat lower substrate 51 and the upper side board 52 was used in this way with the composition which forms the bottom transparent electrode 55 possessing the detailed heights 61 and 62 of a large number arranged in an abbreviated period, and the upper part transparent electrode 56 in the pitches P4-P6 smaller than the wavelength of visible light.

[0074]Since unevenness of the predetermined shape arranged by the internal surface of the bottom transparent electrode 55 and the upper part transparent electrode 56 in an abbreviated period also by adopting such composition in the pitches P4-P6 smaller than the wavelength of visible light can be provided, The light reflected and diffracted by the interface of the air layer 13 and the bottom transparent electrode 55 (upper part transparent electrode 56) can be reduced, and the touch panel 50 using the resistance contact method of the analog form with high light transmittance can be provided.

[0075]Since it had composition which forms the heights 61 and 62 about the both sides of the bottom transparent electrode 55 and the upper part transparent electrode 56 in this embodiment, It can enter from the input person side and the both sides of the light reflected on the bottom transparent electrode 55 surface and the light which is emitted from the display side and reflected on the upper part transparent electrode 56 surface can be reduced.

[0076]When the heights 61 and 62 are formed only in one way in an abbreviation period, Since periodical structure of the heights 61 and 62 cannot be recognized about the polarization which intersects perpendicularly to the direction which has periodical structure, Although the reflection or diffraction by an interface with the air layer 13 and the bottom transparent electrode 55 (upper part transparent electrode 56) cannot be reduced, in this embodiment. Since the composition made to arrange in an abbreviated period towards the three way containing those for two way types which intersect the heights 61 and 62 perpendicularly was adopted, the reflection and diffraction by an interface with the air layer 13 and the bottom transparent

electrode 55 (upper part transparent electrode 56) can be reduced about all the visible light.

[0077]In this embodiment, the horizontal cross-section area was set up to the surface of the lower substrate 51 (upper side board 52) of each heights 61 (62) turn to the head 61B (62B) side from the pars-basilaris-ossis-occipitalis 61A (62A) side of each heights 61 (62), and become small continuously. Thus, since an effectual refractive index can be changed gently-sloping from specifying the shape of each heights 61 (62) between the air layer 13 and the outside surface of the lower substrate 51 (upper side board 52), The reflection and diffraction by an interface with the air layer 13 and the bottom transparent electrode 55 (upper part transparent electrode 56) can be reduced more.

[0078]The shape or the pattern of the heights 61 and 62 are not limited to what was explained by this embodiment, and various shape and patterns can constitute them like the heights of a 1st embodiment.

[0079][A 3rd embodiment] Next, the structure of the touch panel using the resistance contact method of the digital system of a 3rd embodiment concerning this invention is explained.

[0080]Based on drawing 10, the entire structure of the touch panel of this embodiment and the principle of a detecting position are explained briefly. Drawing 10 is a top view showing the entire structure of the touch panel of this embodiment, is a top view when a lower substrate and an upper side board are shifted horizontally and it sees from the upper side board side, and is a figure corresponding to drawing 2 of a 1st embodiment.

[0081]Since the basic structure of the touch panel 70 using the resistance contact method of the digital system of this embodiment is the same as that of the touch panel which used the resistance contact method of the analog type of a 1st and 2nd embodiment, explanation is omitted and explains only a point of difference briefly. In the touch panel using the resistance contact method of the analog form. By the touch panel 70 using the digital system of this embodiment, to the bottom transparent electrode and the upper part transparent electrode having been formed all over almost [ of the internal surface of a lower substrate and an upper side board ]. The bottom transparent electrode 75 and the upper part transparent electrode 76 are respectively formed in stripe shape at the internal surface of the lower substrate 71 and the upper side board 72, and the bottom transparent electrode 75 and the upper part transparent electrode 76 are formed in the direction which crosses mutually.

[0082]Each bottom transparent electrode 75 and each upper part transparent electrode 76 are connected to the wiring 81 and 82, respectively, and potential is set up every bottom transparent electrode 75 and upper part transparent electrode 76.

[0083]In the touch panel 70 of this embodiment, like a 1st and 2nd embodiment, since a resistance contact method is used, By the substrate which has flexibility constituting the upper side board 72, and pressing the upper side board 72 with a finger, a pen, etc. from the outside-surface side, It has structure which can perform a detecting position by changing the upper side board 72 of the pressed part, and contacting the bottom transparent electrode 75 and the upper part transparent electrode 76.

[0084]Hereafter, the principle of the detecting position of the touch panel 70 of this embodiment is explained briefly.

[0085]In detecting the position of a graphic display transverse direction, it sets up by impressing predetermined voltage to each wiring 82 of the upper side board 72, where the bottom transparent electrode 75 is altogether made equipotential have the potential from which each upper part transparent electrode 76 differs. And since the voltage detected changes with parts in which the bottom transparent electrode 75 and the upper part transparent electrode 76 were contacted using a finger, a pen, etc., a lateral position is detectable.

[0086]It is the same as that of the case where the position of a graphic display transverse direction is detected on the other hand when detecting the position of a graphic display lengthwise direction, is in the state which made the upper part transparent electrode 76 equipotential altogether, and sets up by impressing predetermined voltage to each wiring 81 of the lower substrate 71 have the potential from which each bottom transparent electrode 75 differs. And since the voltage detected changes with parts in which the bottom transparent electrode 75 and the upper part transparent electrode 76 were contacted using a finger, a pen, etc., the position of a lengthwise direction is detectable.

[0087]By detecting the position of a transverse direction and a lengthwise direction as mentioned above, the position (coordinates) of the part in which the bottom transparent electrode 75 and the upper part transparent electrode 76 were contacted using a finger, a pen, etc. is detectable. However, unlike an analog form, a detecting position is possible only to the crossing portion of the bottom transparent electrode 75 and the upper part transparent electrode 76.

[0088]This invention is applicable also to the touch panel 70 which used the resistance contact method of such a digital system. The detailed heights of a predetermined pattern are formed in the internal surface of the lower substrate 71 and the upper side board 72 like a 1st embodiment, The shape of the internal surface of the lower substrate 71 and the upper side board 72 in which heights were formed is met. The composition which forms the bottom transparent electrode 75 and the upper part transparent electrode 76 in stripe shape, Or what is necessary is just to adopt either of the composition of forming the bottom transparent electrode 75 of the stripe shape possessing the detailed heights of a predetermined pattern and the upper part transparent electrode 76 in the surface of the flat lower substrate 71 and the upper side board 72 like a 2nd embodiment.

[0089]And the same effect as a 1st and 2nd embodiment can be acquired by adopting such composition. That is, reflection of the light in the interface of an air layer and the bottom transparent electrode 75 (upper part transparent electrode 76) can be reduced, and the touch panel 70 using the resistance contact method of the digital system with high light transmittance can be provided.

[0090]Although the line width of the bottom transparent electrode 75 and the upper part transparent electrode 76 is  $\mu$ m order, it receives, The size of the heights formed in the internal surface of the internal surface of the lower substrate 71 and the upper side board 72 or the bottom transparent electrode 75, and the upper part transparent electrode 76 is nm order, and very detailed to the line width of the bottom transparent electrode 75 and the upper part transparent electrode 76.

[0091]As mentioned above, although only the touch panel using a resistance contact method was explained in the 1st – a 3rd embodiment, this invention is not limited to this, and if this invention is a touch panel of the structure where the air layer and the transparent electrode have touched, it is applicable [ this invention ] to the touch panel of what kind of structure. As touch panels other than the resistance contact method of the structure where the air layer and the transparent electrode have touched, the touch panel of a capacitive sensing method can specifically be mentioned.

[0092]Hereafter, the structure of the touch panel using a capacitive sensing method and the principle of a detecting position are explained briefly. The structure of the touch panel using a capacitive sensing method, It is what has the same structure as the touch panel using the resistance contact method of the digital system, The bottom transparent electrode of stripe shape and an upper part transparent electrode are respectively formed in the internal surface of the lower substrate and upper side board by which pinched the air layer and the placed opposite was carried out, and the bottom transparent electrode and the upper part transparent electrode are formed in the direction which crosses mutually.

[0093]In the touch panel of a capacitive sensing method, fixed electric capacity is held between the bottom transparent

electrode and the upper part transparent electrode, if a finger describes the surface of an upper side board, a human body will serve as a ground, an electric charge will be drawn, and electric capacity will change. It is characterized by performing a detecting position by detecting this electric capacity, and in a resistance contact method. Since a detecting position can be performed to having inputted by changing an upper side board using a finger, a pen, etc., without changing an upper side board in a capacitive sensing method, while a pen for exclusive use etc. are unnecessary. When a finger etc. are continuously moved on a screen, it is possible to also detect the locus.

[0094]As this invention can be applied also to the touch panel of such a capacitive sensing method and the 1st – a 3rd embodiment explained. The detailed heights of a predetermined pattern are formed in the internal surface of a lower substrate and an upper side board. Along with the shape of the internal surface of the lower substrate and the upper side board in which heights were formed, to stripe shape, a bottom transparent electrode. What is necessary is just to adopt either of the composition of forming the bottom transparent electrode of the stripe shape possessing the detailed heights of a predetermined pattern and an upper part transparent electrode in the surface of the composition which forms an upper part transparent electrode or a flat lower substrate, and an upper side board.

[0095]And the 1st – the same effect as a 3rd embodiment can be acquired by adopting such composition. That is, reflection of the light in the interface of an air layer and a bottom transparent electrode (upper part transparent electrode) can be reduced, and the touch panel of a capacitive sensing method with high light transmittance can be provided.

[0096]If it has the structure of providing a transparent electrode in the four corners on one substrate, voltage is impressed to each transparent electrode provided in four corners and a finger etc. contact an electrode. Also about the electric capacity connection type of the analog type which performs a detecting position to inter-electrode using the current according to positions, such as a finger, flowing, the reflectance of the light in the interface of a transparent electrode and an air layer can be reduced, and a touch panel with high light transmittance can be provided.

[0097]

[Example](EXAMPLE) The substrate which consists of polycarbonate (PC) by which the heights of detailed a large number were formed in the surface was produced, along the surface of a substrate in which much heights were formed, all over almost, the transparent electrode which consists of an indium stannic acid ghost whose thickness is about 70 nm was formed, and while produced the substrate with a transparent electrode.

[0098]Making shape of each heights truncated four-sided pyramidal, the square whose length of one side of a pars basilaris ossis occipitalis is 100 nm, the square whose length of one side of a head is 40 nm, and height were 100 nm. Heights were periodically formed in the pitch same for the two way types which intersect perpendicularly, and matrix form was made to arrange heights as a whole in the surface of a substrate. The pitch of heights was 120 nm.

[0099](Conventional example) The substrate with a transparent electrode was produced like the example using the flat substrate except having formed the flat transparent electrode in the surface of one of these.

[0100]The substrate with a transparent electrode obtained in the example and the conventional example was evaluated. The place which measured the reflectance of the light in the transparent electrode surface when it irradiates with light with a wavelength of 400–700 nm from the transparent electrode side to each substrate with a transparent electrode which was able to be obtained. In the example, to having been 6%, it is 12% and it became clear by the conventional example that reflection of the light in the interface of air and a transparent electrode could be reduced by forming unevenness of predetermined shape in the transparent electrode surface in a pitch smaller than the wavelength of visible light.

[0101]

[Effect of the Invention]As explained above, in the touch panel of this invention, at least one surface was considered as the composition currently formed by two or more heights formed in an abbreviated period in the pitch smaller than the wavelength of a light range among the transparent electrodes of a couple.

[0102]By adopting the above composition, the reflection and diffraction of light in the interface of an air layer and a transparent electrode can be reduced, and the touch panel of a resistance contact method or a capacitive sensing method with high light transmittance can be provided.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] Drawing 1 is an exploded perspective view showing the entire structure of the touch panel of a 1st embodiment concerning this invention.

[Drawing 2] Drawing 2 is a top view showing the entire structure of the touch panel of a 1st embodiment concerning this invention.

[Drawing 3] Drawing 3 is the partial decomposition perspective view which expanded the touch panel of a 1st embodiment concerning this invention.

[Drawing 4] Drawing 4 is the fragmentary sectional view which expanded the touch panel of a 1st embodiment concerning this invention.

[Drawing 5] In a 1st embodiment concerning this invention, drawing 5 is a figure for explaining that change of the effectual refractive index between an air layer and the outside surface of a substrate is eased by forming unevenness in the internal surface of a transparent electrode.

[Drawing 6] In a 1st embodiment concerning this invention, drawing 6 is a top view showing the pattern of others of heights.

[Drawing 7] Drawing 7 (a) In a 1st embodiment concerning this invention, - (h) is a perspective view showing the example of the shape of others of heights.

[Drawing 8] Drawing 8 is the partial decomposition perspective view which expanded the touch panel of a 2nd embodiment concerning this invention.

[Drawing 9] Drawing 9 is a fragmentary sectional view showing the structure of the touch panel of a 2nd embodiment concerning this invention.

[Drawing 10] Drawing 10 is a top view showing the entire structure of the touch panel of a 3rd embodiment concerning this invention.

[Drawing 11] Drawing 11 is an exploded perspective view showing the structure of the conventional touch panel.

[Description of Notations]

10, 50, and 70 Touch panel

11, 51, and 71 Lower substrate

12, 52, and 72 Upper side board

13 Air layer

14 Spacer

15, 55, and 75 Bottom transparent electrode

16, 56, and 76 Upper part transparent electrode

21 and 22 Heights

21A and 22A Pars basilaris ossis occipitalis of heights

21B and 22B Head of heights

61 and 62 Heights

61A and 62A Pars basilaris ossis occipitalis of heights

61B and 62B Head of heights

P1, P2, and P3 Pitch of heights

P4, P5, and P6 Pitch of heights

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and INPI are not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.

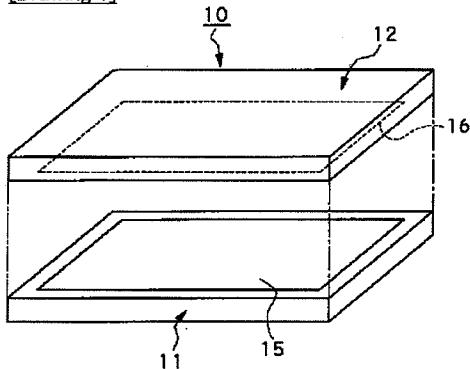
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

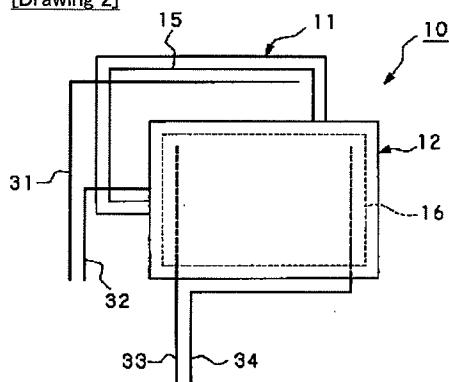
DRAWINGS

---

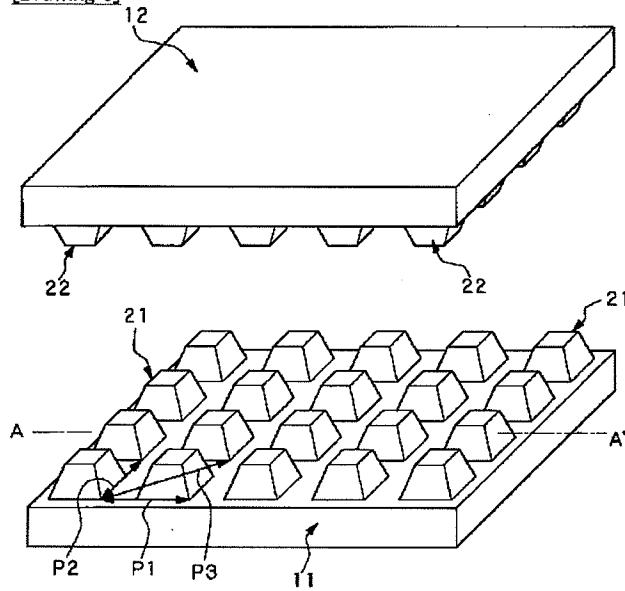
[Drawing 1]



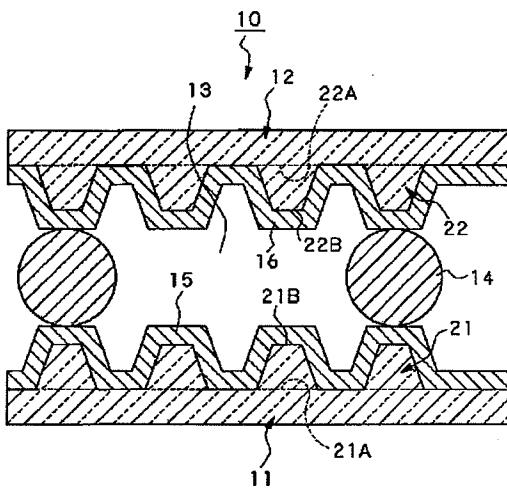
[Drawing 2]



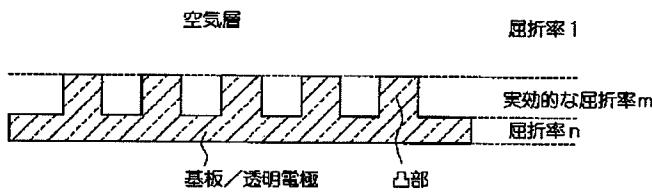
[Drawing 3]



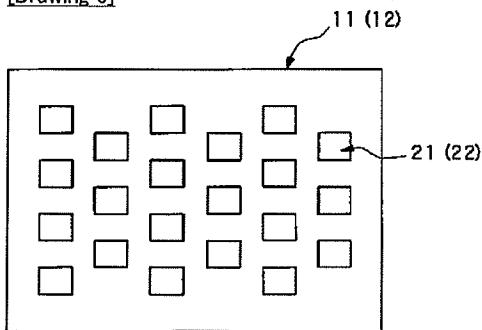
[Drawing 4]



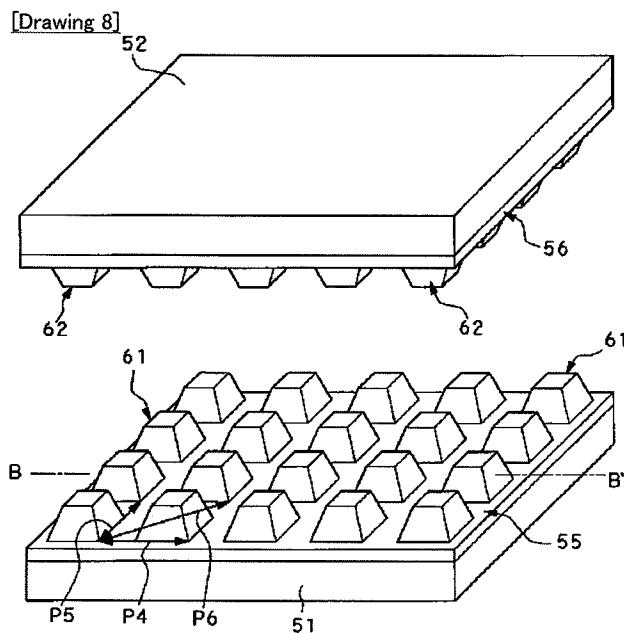
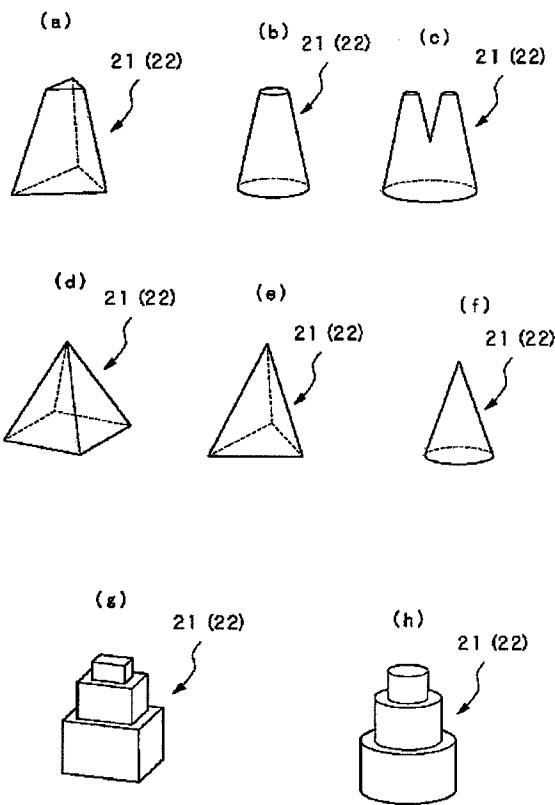
[Drawing 5]



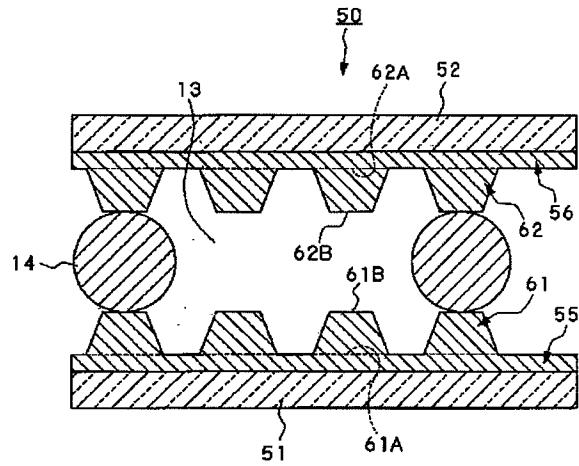
[Drawing 6]



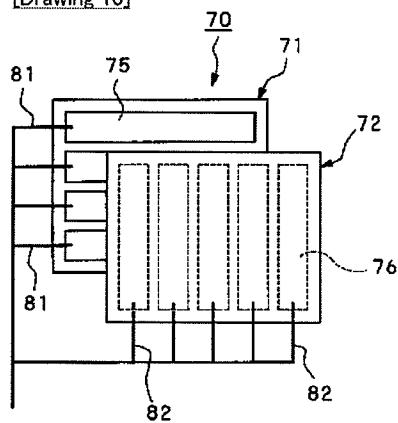
[Drawing 7]



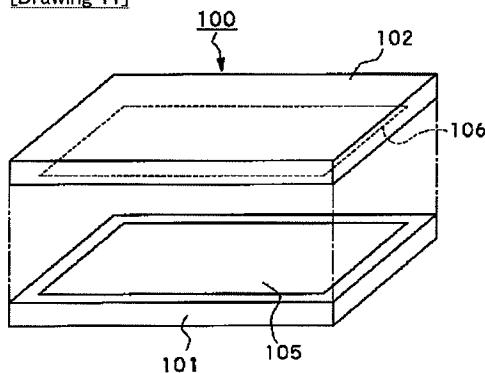
[Drawing 9]



[Drawing 10]



[Drawing 11]



---

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-287902

(P2002-287902A)

(43)公開日 平成14年10月4日 (2002.10.4)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード*(参考)
G 0 6 F 3/033	3 6 0	G 0 6 F 3/033	3 6 0 A 5 B 0 6 8
			3 6 0 D 5 B 0 8 7
			3 6 0 H
3/03	3 2 0	3/03	3 2 0 A
			3 2 0 G

審査請求 有 請求項の数16 OL (全 12 頁) 最終頁に統く

(21)出願番号 特願2001-344943(P2001-344943)

(71)出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社  
東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(22)出願日 平成13年11月9日 (2001.11.9)

(72)発明者 坂田 秀文

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ  
ーエプソン株式会社内

(31)優先権主張番号 特願2001-9423(P2001-9423)

(72)発明者 竹内 哲彦

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ  
ーエプソン株式会社内

(32)優先日 平成13年1月17日 (2001.1.17)

(74)代理人 100095728

弁理士 上柳 雅善 (外2名)

(33)優先権主張国 日本 (JP)

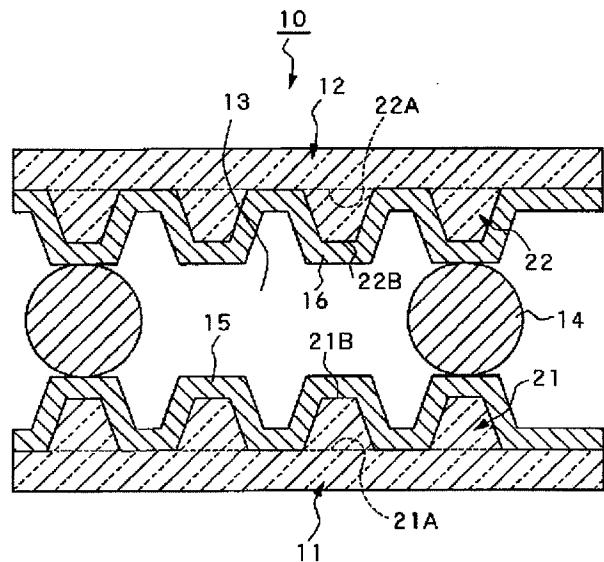
最終頁に統く

(54)【発明の名称】 タッチパネル及び電子機器

### (57)【要約】

【課題】 空気層と透明電極との界面における光の反射や回折を低減することができ、光透過率の高い、抵抗接觸方式あるいは静電容量方式のタッチパネルを提供する。

【解決手段】 本発明のタッチパネル10において、下側基板11と上側基板12の内表面に、それぞれ所定の形状を有する複数の凸部21、22が可視光線の波長よりも小さいピッチで少なくとも二方向に略周期的に形成され、複数の凸部21、22が形成された下側基板11の上側基板12の内表面の形状に沿って、下側透明電極15、上側透明電極16が形成されている。また、各凸部21(22)の、下側基板11(上側基板12)の外表面に対して水平方向の断面積が、各凸部21(22)の底部21A(22A)側から頭部21B(22B)側に向て連続的に小さくなるように設定されていることが望ましい。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 所定の間隔をあけて対向配置された一対の基板と、

前記一対の基板の内表面に各々所定のパターンを有した一対の透明電極と、

前記一対の透明電極のうち少なくとも一方の表面は、可視光領域の波長より小さいピッチで略周期的に形成された複数の凸部で形成されていることを特徴とするタッチパネル。

【請求項2】 前記一対の透明電極間に空気層が形成されていることを特徴とする請求項1記載のタッチパネル。

【請求項3】 前記凸部は、前記凸部の底面から頭部にかけて細くなることを特徴とする請求項1記載のタッチパネル。

【請求項4】 前記凸部は、前記凸部の底面から頭部にかけて連続的に細くなることを特徴とする請求項3記載のタッチパネル。

【請求項5】 前記凸部は、前記凸部の底面から頭部にかけて段階的に細くなることを特徴とする請求項3記載のタッチパネル。

【請求項6】 前記凸部は、錐台状あるいは錐状であることを特徴とする請求項3記載のタッチパネル。

【請求項7】 前記複数の凸部は、少なくとも二方向に略周期的に配列されていることを特徴とする請求項1記載のタッチパネル。

【請求項8】 前記複数の凸部のピッチは、10nm～200nmであることを特徴とする請求項1記載のタッチパネル。

【請求項9】 前記複数の凸部は、前記一対の透明電極の表面に形成されていることを特徴とする請求項1記載のタッチパネル。

【請求項10】 前記一対の透明電極の表面に形成された複数の凸部は、同一パターンで形成されていることを特徴とする請求項9記載のタッチパネル。

【請求項11】 前記一対の透明電極の表面に形成された複数の凸部は、互いに異なるパターンで形成されていることを特徴とする請求項9記載のタッチパネル。

【請求項12】 前記凸部は、前記基板表面を凸状に形成し、前記透明電極が前記基板の凸状の形状に沿って形成されることを特徴とする請求項1記載のタッチパネル。

【請求項13】 前記凸部は、前記透明電極を凸状に形成してなることを特徴とする請求項1記載のタッチパネル。

【請求項14】 前記一対の透明電極間に、前記一対の透明電極間の間隔を保持するスペーサーを設けることを特徴とする請求項1記載のタッチパネル。

【請求項15】 アナログ方式あるいはデジタル方式の抵抗接触方式のタッチパネル、または静電容量方式のタ

2

ッチパネルであることを特徴とする請求項1記載のタッチパネル。

【請求項16】 タッチパネルを有する電子機器であつて、

前記タッチパネルは、

下地基板と、

前記下地基板に所定の間隔をあけて対向配置され可撓性の入力側基板と、

前記下地基板の内表面に所定のパターンを有した下地側透明電極と、

前記入力側基板の内表面に、前記下地側透明電極に対して所定の間隔をあけて対向配置され所定のパターンを有した前記入力側透明電極とを備え、前記下地側透明電極と前記入力側透明電極のうち少なくとも一方の表面は、可視光領域の波長より小さいピッチで略周期的に形成された複数の凸部で形成されていることを特徴とする電子機器。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、指やペン等による入力を可能にしたタッチパネル及びそれを用いた電子機器に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 座標検出装置として、小型の携帯型情報処理装置等の電子機器に備えられ、指やペン等による入力を可能にしたタッチパネルが開発されている。その座標検出装置は、構造が簡単でパネルの薄型化を図ることができるタッチパネルの位置検出方式として、抵抗接触方式、静電容量方式が知られている。抵抗接触方式としては、アナログ方式の抵抗接触方式とデジタル方式の抵抗接触方式とが知られ、前者は文字入力等のアナログ入力が可能な方式であり、後者は指やペン等を接触させた箇所のスイッチのオン、オフのみが可能な方式である。

【0003】 位置検出方式として、アナログ方式の抵抗接触方式、デジタル方式の抵抗接触方式、静電容量方式を採用したタッチパネルは、いずれも基本構造は同様であり、内表面に所定の形状の透明電極を具備する一対の基板を所定間隔をあけて対向配置させた構造を基本構造としている。

【0004】 以下、図11に基づいて、アナログ方式の抵抗接触方式を用いたタッチパネルを例として、従来のタッチパネルの構造について簡単に説明する。図11は、アナログ方式の抵抗接触方式を用いた従来のタッチパネル100の構造を示す分解斜視図である。

【0005】 図11に示すように、タッチパネル100においては、下側基板101と上側基板102とが空気層（図示略）を介して所定間隔をあけて対向配置され、下側基板101、上側基板102の内表面には、各々ほぼ全面にインジウム錫酸化物等からなる下側透明電極1

05、上側透明電極106が形成されている。抵抗接触

40

50

方式を用いたタッチパネル100では、上側基板102がプラスチックフィルム等の可撓性を有する基板から構成され、指やペン等により上側基板102を押圧することにより、押圧した箇所の上側基板102を変形させ、下側透明電極105と上側透明電極106とを接触させることにより、位置検出を行うことが可能な構造になっている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】従来のアナログ方式の抵抗接触方式、デジタル方式の抵抗接触方式、静電容量方式を用いたタッチパネルを液晶パネル等の表示装置の視認側に備えた場合、入力者側から入射した外光がタッチパネルの上側基板に入射した後、上側透明電極、空気層、下側透明電極、下側基板を順次透過して表示装置に入射する。また、表示装置から出射された光は同様に逆の経路を通過て入力者側に出射される。

【0007】しかしながら、空気層の屈折率は1であるのに対し、透明電極の屈折率は1.97程度と大きい。そのため、空気層と透明電極との屈折率の差に起因して、空気層から透明電極に入射する光、あるいは透明電極から空気層に入射する光が、透明電極の表面（空気層と透明電極との界面）で反射する。これにより、タッチパネルの光透過率が低下し、表示装置の表示の視認性が低下するという恐れがある。

【0008】そこで、この問題を解決するために、一対の基板間に空気層を挟持させる代わりに、透明電極の屈折率に近い屈折率を有する液層を挟持させることができ。しかしながら、一対の基板間に液層を挟持させる場合には、透明電極表面における光の反射を防止することができるものの、液層内に気泡が発生し、タッチパネルを表示装置に備えた場合に、表示装置の視認性が低下するという問題が発生する恐れがある。

【0009】そこで、本発明はこのような事情に鑑みてなされたものであり、空気層と透明電極との界面における光の反射を低減することができ、光透過率の高い、抵抗接触方式あるいは静電容量方式のタッチパネルを提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明のタッチパネルは、所定の間隔をあけて対向配置された一対の基板と、前記一対の基板の内表面に各々所定のパターンを有した一対の透明電極と、前記一対の透明電極のうち少なくとも一方の表面は、可視光領域の波長より小さいピッチで略周期的に形成された複数の凸部で形成されていることを特徴とする。

【0011】透明電極の表面に略周期的に凹凸を形成した場合、空気層から透明電極に入射する光は反射、及び回折するが、可視光線の波長よりも小さいピッチで略周期的に凹凸を設けることにより、空気層と透明電極との界面で反射や回折される光を低減し、透明電極内に透過

する光を増加させることができる。このように、本発明によれば、空気層と透明電極との界面における光の反射や回折を低減することができる。

【0012】また、前記凸部は、前記凸部の底面から頭部にかけて細くなることが望ましい。

【0013】このように各凸部の形状を規定することにより、空気層と基板の外表面との間において、実効的な屈折率が急激に変化することを防止することができるので、より空気層と透明電極との界面での反射や回折を低減することができる。

【0014】そして、前記凸部は、前記凸部の底面から頭部にかけて連続的に細くなるものや、前記凸部の底面から頭部にかけて段階的に細くなるものが望ましい。具体的な形状としては、錐台状あるいは錐状であるといい。

【0015】また、前記複数の凸部は、少なくとも二方向に略周期的に配列されていることが望ましい。

【0016】凸部を一方向にのみ略周期的に形成した場合には、周期構造を有する方向に対して直交する偏光については凸部の周期構造による影響を受けにくいため、その偏光については空気層と透明電極との界面での反射や回折を低減することができないが、少なくとも二方向に略周期的に配列することで解消することができる。

【0017】また、前記複数の凸部のピッチは、10nm～200nmであることが望ましい。

【0018】また、前記複数の凸部は、前記一対の透明電極の表面に形成されていることが望ましい。

【0019】その場合は、一対の透明電極の表面に形成された複数の凸部は、同一パターンで形成されてよく、一対の透明電極の表面に形成された複数の凸部は、互いに異なるパターンで形成されてもよい。

【0020】また、前記凸部は、前記基板表面を凸状に形成し、前記透明電極が前記基板の凸状の形状に沿って形成されてもよい。あるいは、前記透明電極を凸状に形成して構成してもよい。

【0021】また、前記一対の透明電極間に、前記一対の透明電極間の間隔を保持するスペーサーを設けることが望ましい。

【0022】そして、このタッチパネルは、アナログ方式あるいはデジタル方式の抵抗接触方式のタッチパネル、または静電容量方式のタッチパネルであってもよい。

【0023】本発明の電子機器は、タッチパネルを有する電子機器であって、前記タッチパネルは、下地基板と、前記下地基板に所定の間隔をあけて対向配置され可撓性の入力側基板と、前記下地基板の内表面に所定のパターンを有した下地側透明電極と、前記入力側基板の内表面に、前記下地側透明電極に対して所定の間隔をあけて対向配置され所定のパターンを有した前記入力側透明電極とを備え、前記下地側透明電極と前記入力側透明電

極のうち少なくとも一方の表面は、可視光領域の波長より小さいピッチで略周期的に形成された複数の凸部で形成されていることを特徴とする。

【0024】この電子機器のタッチパネルにおいても、空気層と透明電極との界面における光の反射や回折を低減することができる。

【0025】

【発明の実施の形態】次に、本発明に係る実施形態について詳細に説明する。

【0026】[第1実施形態] 図1～図4に基づいて、本発明に係る第1実施形態のアナログ方式の抵抗接触方式を用いたタッチパネルの構造について説明する。

【0027】図1は本実施形態のタッチパネルの全体構造を示す分解斜視図、図2は本実施形態のタッチパネルの全体構造を示す平面図、図3は本実施形態のタッチパネルを拡大した部分分解斜視図、図4は本実施形態のタッチパネルを拡大した部分断面図である。

【0028】なお、図2は本実施形態のタッチパネルの下側基板と上側基板とを水平方向にずらし、上側基板側から見たときの平面図、図3は本実施形態のタッチパネルの後述する下側基板と上側基板のみを取り出して示す斜視図、図4は本実施形態のタッチパネルを図3のA-A'線に沿って切断したときの断面図である。また、各図においては、各層や各部材を図面上で認識可能な程度の大きさとするため、各層や各部材毎に縮尺を異ならしめてある。

【0029】図1、図2に示すように、本実施形態のタッチパネル10においては、ガラスや透明プラスチックフィルム等の透光性基板からなる下側基板11と透明プラスチックフィルム等の透光性を有するとともに可撓性を有する基板からなる上側基板12とが所定間隔をあけて対向配置されている。そして、下側基板11、上側基板12の内表面には、各々、少なくとも指やペン等により入力を行う範囲に対応して、ほぼ全面にインジウム錫酸化物等からなる下側透明電極15、上側透明電極16が形成されている。

【0030】また、図2に示すように、下側透明電極15の図示上端と図示下端は配線31、32にそれぞれ接続され、上側透明電極16の図示左端と図示右端は配線33、34にそれぞれ接続されている。なお、本実施形態においては、タッチパネル10の上側基板12側が入力者側、下側基板11側がタッチパネル10を備える表示装置側とする。

【0031】下側基板11と上側基板12の内表面を拡大すると、図3、図4に示すように、各々多数の微細な凸部21、22が形成されており、下側透明電極15、上側透明電極16は、凸部21、22が形成された下側基板11、上側基板12の内表面の形状に沿って形成されている。なお、凸部21、22は、下側基板11、上側基板12の大きさや基板間隔に比較して非常に微細で

あるため、図1、図2においては図示を省略している。

【0032】凸部21、22を下側基板11、上側基板12とは異なる部材により構成してもよいが、凸部21、22の形成工程を簡略化するために、図3、図4に示すように、凸部21、22を下側基板11、上側基板12と一体形成することが望ましい。なお、凸部21、22を下側基板11、上側基板12と一体形成する方法としては、例えば、平坦なプラスチックフィルムを加熱して軟化させた状態で、凸部21、22のパターンが形成された型を一方の面に押しつけることにより形成する方法を挙げることができる。なお、凸部21、22の形状及びパターンの詳細については後述する。

【0033】下側透明電極15、上側透明電極16が形成された下側基板11と上側基板12との基板間隔（下側透明電極15と上側透明電極16との間隔）は数μm程度であり、図4に示すように、下側基板11、上側基板12間（下側透明電極15、上側透明電極16間）には空気層13が挟持されている。また、指やペン等による入力を行わない状態では下側透明電極15と上側透明電極16とが接触しないように、下側透明電極15、上側透明電極16間には、下側基板11、上側基板12の基板間隔（数μm程度）を外径とする多数の球状のスペーサー14が配置されている。

【0034】抵抗接触方式を用いたタッチパネル10では、可撓性を有する上側基板12をその外表面側から指やペン等により押圧することにより、押圧した箇所の上側基板12を変形させ、下側透明電極15、上側透明電極16を接触させることにより、位置検出を行うことが可能な構造になっている。

【0035】図2に基づいて、本実施形態のタッチパネル10の位置検出の原理について簡単に説明する。

【0036】図示横方向の位置を検出する場合には、下側透明電極15の全面を等電位にした状態で、上側基板12の配線33、34に所定の電圧を印加することにより、上側透明電極16が図示横方向の電位勾配を有するように設定する。そして、指やペン等を用い下側透明電極15と上側透明電極16とを接触させた箇所により、検出される電圧が異なることから、横方向の位置を検出することができる。

【0037】一方、図示縦方向の位置を検出する場合は、図示横方向の位置を検出する場合と同様であり、上側透明電極16の全面を等電位にした状態で、下側基板11の配線31、32に所定の電圧を印加することにより、下側透明電極15が図示縦方向の電位勾配を有するように設定する。そして、指やペン等を用い下側透明電極15と上側透明電極16とを接触させた箇所により、検出される電圧が異なることから、縦方向の位置を検出することができる。

【0038】以上のようにして横方向と縦方向の位置を検出することにより、指やペン等を用い下側透明電極1

5と上側透明電極16とを接触させた箇所の位置（座標）を検出することができる。

【0039】ここで、下側基板11、上側基板12の内表面に形成された凸部21、22の形状及びパターンについて説明する。

【0040】図3、図4に示すように、個々の凸部21、22は四角錐台状に形成されており、凸部21、22の底部をそれぞれ21A、22A、凸部21、22の頭部をそれぞれ21B、22Bとすると、各凸部21

(22)の、下側基板11(上側基板12)の外表面に對して水平方向の断面積が、各凸部21(22)の底部21A(22A)側から頭部21B(22B)側に向けて連続的に小さくなるように設定されている。

【0041】なお、凸部21の底部21Aは表示装置側(図示下側)の端部であり、凸部21の頭部21Bは入力者側(図示上側)の端部である。これに対して、凸部22の底部22Aは入力者側(図示上側)の端部であり、凸部22の頭部22Bは表示装置側(図示下側)の端部である。

【0042】また、図3に示すように、下側基板11、上側基板12の内表面において、凸部21、22は図示横方向と図示縦方向の直交する二方向及び図示斜め方向の三方向に向けて略周期的に配列されており、全体として略マトリクス状に配列されている。

【0043】また、凸部21、22の図示横方向のピッチP1、図示縦方向のピッチP2、図示斜め方向のピッチP3は、可視光線の波長よりも小さく設定されている。より好ましくは、凸部21、22のピッチP1～P3を、可視光線の最短波長(約450nm)の1/5程度以下とすることが望ましい。また、凸部21、22のピッチP1～P3は小さいほど良いが、10nm未満とした場合には、凸部21、22の形成工程が複雑化するため、凸部21、22のピッチP1～P3を10nm～200nm程度とすることが望ましい。なお、図面上は誇張して記載しているが、下側透明電極15、上側透明電極16間の距離はμmオーダーであるのに対し、凸部21、22のピッチP1～P3はnmオーダーと非常に微細なものとなっている。

【0044】本実施形態では、このように可視光線の波長よりも小さいピッチP1～P3で略周期的に配列された多数の微細な凸部21、22を具備する下側基板11、上側基板12の内表面の形状に沿って、下側透明電極15、上側透明電極16を形成する構成を採用している。そして、このような構成を採用することにより、下側透明電極15、上側透明電極16の内表面に、可視光線の波長よりも小さいピッチP1～P3で略周期的に配列された所定の形状の凹凸を設ける構成としている。

【0045】下側透明電極15(上側透明電極16)の内表面に略周期的に凹凸を形成した場合、空気層13から下側透明電極15(上側透明電極16)に入射する光

は反射、及び回折するが、可視光線の波長よりも小さいピッチP1～P3で略周期的に凹凸を設けることにより、空気層13と下側透明電極15(上側透明電極16)との界面で反射や回折される光を低減し、下側透明電極15(上側透明電極16)内に透過する光を増加させることができる。

【0046】したがって、本実施形態によれば、空気層13と下側透明電極15(上側透明電極16)との界面における光の反射や回折を低減することができるので、光透過率の高い、アナログ方式の抵抗接触方式を用いたタッチパネル10を提供することができる。

【0047】また、本実施形態では、下側基板11、上側基板12の双方について凸部21、22を形成する構成としたので、入力者側から入射し、下側透明電極15表面で反射される光と、表示装置側から出射され、上側透明電極16表面で反射される光の双方を低減することができる。

【0048】なお、本発明は、下側基板11、上側基板12の双方について凸部21、22を形成する場合に限定されるものではなく、下側基板11、上側基板12のうち少なくとも一方の基板の内表面に凸部を設ける構成とすればよい。このような構成を採用することにより、入力者側から入射し、下側透明電極表面で反射される光と、表示装置から出射され、上側透明電極表面で反射される光のうち少なくとも一方を低減することができる。

【0049】また、凸部21、22を一方向にのみ略周期的に形成した場合には、周期構造を有する方向に対して直交する偏光については凸部21、22の周期構造を認識することができないため、空気層13と下側透明電極15(上側透明電極16)との界面での反射や回折を低減することができないが、本実施形態では、凸部21、22を直交する二方向を含む三方向に向けて略周期的に配列させる構成を採用したので、すべての可視光線について空気層13と下側透明電極15(上側透明電極16)との界面での反射や回折を低減することができる。

【0050】さらに、本実施形態では、各凸部21(22)の、下側基板11(上側基板12)の外表面に對して水平方向の断面積を、各凸部21(22)の底部21A(22A)側から頭部21B(22B)側に向けて連続的に小さくなるように設定した。このように各凸部21(22)の形状を規定することにより、空気層13と下側基板11(上側基板12)の外表面との間において、実効的な屈折率をなだらかに変化させることができるので、より空気層13と下側透明電極15(上側透明電極16)との界面での反射や回折を低減することができる。

【0051】このことを図5に基づいて簡単に説明する。基板と透明電極の屈折率の差は、空気と基板あるいは空気と透明電極の屈折率の差に比較すれば無視できる

程度に小さいため、基板と透明電極とを一体として説明する。なお、基板と透明電極とを一体としたものを基板／透明電極と略記する。図5は、表面に柱状の凸部が周周期的に形成された基板／透明電極の断面図であり、基板／透明電極の凸部側には空気層が形成されている状態を示す図である。

【0052】図5に示すように、空気層の屈折率は1であり、基板／透明電極の屈折率をnとすると、図示横方向の実効的な屈折率は、凸部より上側の空気層のみが存在する領域では1、凸部より下側の基板／透明電極のみが存在する領域ではnであるのに対し、凸部が形成された領域では凸部と空気層とが混在した状態であるため、1よりも大きくnよりも小さい値mとなる。すなわち、平坦な基板／透明電極と空気層とが接している場合には、空気層と基板／透明電極との界面において屈折率が1からnに急激に変化するが、基板／透明電極の表面に柱状の凸部を設けることにより、空気層と基板／透明電極の外表面との間で、実効的な屈折率が1からnへと徐々に大きくなるように変化し、実効的な屈折率の変化を緩和することができ、空気層と基板／透明電極との界面での反射や回折を低減することができる。

【0053】さらに、凸部の形状を本実施形態のように錐台状とすることにより、基板の外表面に対して水平方向に切断したときの断面における基板／透明電極の面積と空気層の面積との比率を連続的に変化させることができるので、空気層と基板の外表面との間の実効的な屈折率の変化をなだらかにすことができ、より空気層と基板／透明電極との界面での反射や回折を低減することができる。

【0054】なお、本実施形態では、下側基板11（上側基板12）の内表面において、凸部21（22）を略マトリクス状に配列させる場合について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、下側基板11（上側基板12）の内表面において、少なくとも二方向

に向けて略周期的に、可視光線の波長よりも小さいピッチで複数の凸部を形成する構成とすれば、いかなるパターンで凸部を設けても良い。

【0055】本実施形態で説明した以外の凸部のパターンとしては例えば図6に示すようなパターンを挙げることができる。図6は下側基板11（上側基板12）を凸部21（22）側から観た平面図で、凸部21（22）はその底部のみを図示している。この場合にも図示縦方向、図示横方向、図示斜め方向に略周期的に凸部21（22）が配列されている。

【0056】また、本実施形態では、凸部21と凸部22を同一パターンで形成したが、本発明はこれに限定されるものではなく、凸部21と凸部22とは異なるパターンで形成しても良い。

【0057】また、本実施形態においては、凸部21（22）の形状が四角錐台状である場合についてのみ説

明したが、本発明はこれに限定されるものではない。すなわち、図5に基づいて詳細に説明したように、空気層13と下側基板11（上側基板12）の外表面との間に、空気層13と凸部21（22）が混在する層を形成し、空気層13と下側基板11（上側基板12）の外表面との間において、実効的な屈折率が急激に変化することを防止することができればよいので、凸部21（22）の形状はいかなる形状であってもよい。

【0058】ただし、凸部21（22）の、下側基板11（上側基板12）の外表面に対して水平方向の断面積が、凸部21（22）の底部21A（22A）側から頭部21B（22B）側に向けて段階的又は連続的に小さくなるように設定されていることが望ましい。このような構成とすれば、空気層13と下側基板11（上側基板12）の外表面との間において、実効的な屈折率が急激に変化することをより防止することができ、下側透明電極15（上側透明電極16）の表面での光の反射や回折をより低減することができる。

【0059】特に、本実施形態のように、凸部21（22）の底部21A（22A）側から頭部21B（22B）側に向けて連続的に小さくなるように設定することにより、空気層13と下側基板11（上側基板12）の外表面との間において、実効的な屈折率をなだらかに変化させることができ、下側透明電極15（上側透明電極16）の表面での光の反射や回折をより低減することができる。

【0060】以下、図7（a）～（h）に基づいて、本実施形態で説明した以外の凸部21（22）の形状のその他の例について説明する。

【0061】凸部21（22）の形状は、図7（a）に示す三角錐台状など、その他種々の角錐台状であってもよい。また、凸部21（22）の形状は、図7（b）に示すように、円錐台状であってもよい。また、凸部21（22）の頭部側の面は図7（c）に示すように、複数あってもよい。また、凸部21（22）の形状は、図7（d）、（e）、（f）に示すように、四角錐状、三角錐状等の角錐状や円錐状であってもよい。

【0062】図7（a）～（f）は、凸部21（22）の断面積が底部側から頭部側に向けて連続的に小さくなるように設定した場合の形状例であるが、凸部21（22）の形状は、図7（g）、（h）に示すように、底面積の異なる四角柱あるいは円柱等を複数積み重ね、断面積が凸部21（22）の底部21A（22A）側から頭部21B（22B）側に向けて段階的に小さくなるような構成としてもよい。

【0063】【第2実施形態】次に、本発明に係る第2実施形態のアナログ方式の抵抗接触方式を用いたタッチパネルの構造について説明する。

【0064】本実施形態のタッチパネルの基本構造は第1実施形態と同様であり、第1実施形態では、基板の内

表面に所定のパターンの凸部を形成し、凸部を形成した基板の内表面に沿って透明電極を形成する構成を採用したのに対し、本実施形態では、平坦な基板の内表面に、可視光線の波長よりも小さいピッチで略周期的に形成された所定のパターンの凸部を具備する透明電極を形成する構成とした点のみが異なっている。したがって、本実施形態のタッチパネルの全体構造は第1実施形態で図1、図2に示したものと同一であるので、図示は省略する。

【0065】図8、図9に基づいて、本実施形態のタッチパネルの構造について説明する。図8、図9はそれぞれ第1実施形態の図3、図4に対応する図であり、図8は本実施形態のタッチパネルを拡大した部分分解斜視図、図9は本実施形態のタッチパネルを拡大した部分断面図である。なお、図8は本実施形態のタッチパネルの基板と透明電極のみを取り出して示す斜視図、図9は本実施形態のタッチパネルを図8のB-B'線に沿って切断したときの断面図である。なお、図8、図9において、第1実施形態と同じ構成要素については同じ参照符号を付し、説明は省略する。また、各図においては、各層や各部材を図面上で認識可能な程度の大きさとするため、各層や各部材毎に縮尺を異ならしめてある。

【0066】図8、図9に示すように、本実施形態のタッチパネル50においては、平坦な下側基板51と上側基板52とが所定間隔をあけて対向配置されている。そして、下側基板51、上側基板52の内表面には、少なくとも指やペン等により入力を行う範囲に対応して、ほぼ全面に、それぞれ所定のパターンの複数の凸部61、62を具備する下側透明電極55、上側透明電極56が形成されている。

【0067】なお、下側基板51、上側基板52、下側透明電極55、上側透明電極56の材質は第1実施形態と同様であるので説明は省略する。また、本実施形態においても第1実施形態と同様に、タッチパネル50の上側基板52側が入力者側、下側基板51側がタッチパネル50を備える表示装置側とする。

【0068】下側透明電極55、上側透明電極56の内表面に形成された凸部61、62は第1実施形態において、基板の内表面に形成された凸部と同様の形状及びパターンを有するものとなっている。

【0069】すなわち、図8に示すように、個々の凸部61、62は、第1実施形態の凸部と同様に、四角錐台状に形成されており、凸部61、62の底部をそれぞれ61A、62A、凸部61、62の頭部をそれぞれ61B、62Bとすると、各凸部61(62)の、下側基板51(上側基板52)の表面に対して水平方向の断面積が、各凸部61(62)の底部61A(62A)側から頭部61B(62B)側に向けて連続的に小さくなるよう規定されている。

【0070】なお、凸部61の底部61Aは表示装置側

(図示下側)の端部であり、凸部61の頭部61Bは入力者側(図示上側)の端部である。これに対して、凸部62の底部62Aは入力者側(図示上側)の端部であり、凸部62の頭部62Bは表示装置側(図示下側)の端部である。

【0071】また、図8に示すように、下側透明電極55、上側透明電極56の内表面において、凸部61、62は第1実施形態の凸部と同様に、図示横方向と図示縦方向の直交する二方向及び図示斜め方向の三方向に向けて略周期的に配列されており、全体として略マトリクス状に配列されている。

【0072】また、第1実施形態の凸部と同様に、凸部61、62の図示横方向のピッチP4、図示縦方向のピッチP5、図示斜め方向のピッチP6は、可視光線の波長よりも小さく設定されている。より好ましくは、凸部61、62のピッチP4～P6を、可視光線の最短波長(約450nm)の1/5程度以下とすることが望ましい。また、凸部61、62のピッチP4～P6は小さいほど良いが、10nm未満とした場合には、凸部61、62の形成工程が複雑化するため、凸部61、62のピッチP4～P6を10nm～200nm程度とすることが望ましい。なお、図面上は誇張して記載しているが、下側透明電極55、上側透明電極56間の距離はμmオーダーであるのに対し、凸部61、62のピッチP4～P6はnmオーダーと非常に微細なものとなっている。

【0073】本実施形態では、このように、平坦な下側基板51、上側基板52の内表面に、可視光線の波長よりも小さいピッチP4～P6で略周期的に配列された多数の微細な凸部61、62を具備する下側透明電極55、上側透明電極56を形成する構成とした。

【0074】このような構成を採用することによっても、下側透明電極55、上側透明電極56の内表面に可視光線の波長よりも小さいピッチP4～P6で略周期的に配列された所定の形状の凹凸を設けることができるので、空気層13と下側透明電極55(上側透明電極56)との界面で反射や回折される光を低減し、光透過率の高い、アナログ方式の抵抗接触方式を用いたタッチパネル50を提供することができる。

【0075】なお、本実施形態では、下側透明電極55、上側透明電極56の双方について凸部61、62を形成する構成としたので、入力者側から入射し、下側透明電極55表面で反射される光と、表示装置側から出射され、上側透明電極56表面で反射される光の双方を低減することができる。

【0076】また、凸部61、62を一方向にのみ略周期的に形成した場合には、周期構造を有する方向に対して直交する偏光については凸部61、62の周期構造を認識することができないため、空気層13と下側透明電極55(上側透明電極56)との界面での反射や回折を低減することができないが、本実施形態では、凸部6

1、6 2を直交する二方向を含む三方向に向けて略周期的に配列させる構成を採用したので、すべての可視光線について空気層13と下側透明電極55（上側透明電極56）との界面での反射や回折を低減することができる。

【0077】さらに、本実施形態では、各凸部61（62）の、下側基板51（上側基板52）の表面に対して水平方向の断面積を、各凸部61（62）の底部61A（62A）側から頭部61B（62B）側に向けて連続的に小さくなるように設定した。このように各凸部61（62）の形状を規定することにより、空気層13と下側基板51（上側基板52）の外表面との間において、実効的な屈折率をなだらかに変化させることができるので、より空気層13と下側透明電極55（上側透明電極56）との界面での反射や回折を低減することができる。

【0078】なお、凸部61、62の形状やパターンは本実施形態で説明したものに限定されるものではなく、第1実施形態の凸部と同様に、種々の形状やパターンにより構成することができる。

【0079】【第3実施形態】次に、本発明に係る第3実施形態のデジタル方式の抵抗接触方式を用いたタッチパネルの構造について説明する。

【0080】図10に基づいて、本実施形態のタッチパネルの全体構造、及び位置検出の原理について簡単に説明する。図10は本実施形態のタッチパネルの全体構造を示す平面図であって、下側基板と上側基板とを水平方向にずらし、上側基板側から見たときの平面図であり、第1実施形態の図2に対応する図である。

【0081】本実施形態のデジタル方式の抵抗接触方式を用いたタッチパネル70の基本構造は第1、第2実施形態のアナログ式の抵抗接触方式を用いたタッチパネルと同一であるので説明は省略し、相違点についてのみ簡単に説明する。アナログ方式の抵抗接触方式を用いたタッチパネルでは、下側基板、上側基板の内表面のほぼ全面に下側透明電極、上側透明電極が形成されていたのに対し、本実施形態のデジタル方式を用いたタッチパネル70では、下側基板71、上側基板72の内表面に各々ストライプ状に下側透明電極75、上側透明電極76が形成されており、かつ、下側透明電極75、上側透明電極76は互いに交差する方向に形成されている。

【0082】各下側透明電極75、各上側透明電極76はそれぞれ配線81、82に接続されており、各下側透明電極75、各上側透明電極76毎に電位が設定されるようになっている。

【0083】本実施形態のタッチパネル70では、第1、第2実施形態と同様に、抵抗接触方式を用いたものであるので、上側基板72を可撓性を有する基板により構成し、上側基板72をその外表面側から指やペン等により押圧することにより、押圧した箇所の上側基板72

を変形させ、下側透明電極75、上側透明電極76を接触させることにより、位置検出を行うことが可能な構造になっている。

【0084】以下、本実施形態のタッチパネル70の位置検出の原理について簡単に説明する。

【0085】図示横方向の位置を検出する場合には、下側透明電極75をすべて等電位にした状態で、上側基板72の各配線82に所定の電圧を印加することにより、各上側透明電極76が異なる電位を有するよう設定する。そして、指やペン等を用い下側透明電極75と上側透明電極76とを接触させた箇所により、検出される電圧が異なることから、横方向の位置を検出することができる。

【0086】一方、図示縦方向の位置を検出する場合は、図示横方向の位置を検出する場合と同様であり、上側透明電極76をすべて等電位にした状態で、下側基板71の各配線81に所定の電圧を印加することにより、各下側透明電極75が異なる電位を有するよう設定する。そして、指やペン等を用い下側透明電極75と上側透明電極76とを接触させた箇所により、検出される電圧が異なることから、縦方向の位置を検出することができる。

【0087】以上のようにして横方向と縦方向の位置を検出することにより、指やペン等を用い下側透明電極75と上側透明電極76とを接触させた箇所の位置（座標）を検出することができる。ただし、アナログ方式と異なり、下側透明電極75と上側透明電極76との交差した部分に対してのみ位置検出が可能となっている。

【0088】本発明はこのようなデジタル方式の抵抗接触方式を用いたタッチパネル70にも適用することができ、第1実施形態と同様に、下側基板71、上側基板72の内表面に所定のパターンの微細な凸部を形成し、凸部を形成した下側基板71、上側基板72の内表面の形状に沿って、ストライプ状に下側透明電極75、上側透明電極76を形成する構成、あるいは第2実施形態と同様に、平坦な下側基板71、上側基板72の表面に、所定のパターンの微細な凸部を具備するストライプ状の下側透明電極75、上側透明電極76を形成する構成のいずれかを採用すればよい。

【0089】そして、このような構成を採用することにより、第1、第2実施形態と同様の効果を得ることができる。すなわち、空気層と下側透明電極75（上側透明電極76）との界面における光の反射を低減することができ、光透過率の高い、デジタル方式の抵抗接触方式を用いたタッチパネル70を提供することができる。

【0090】なお、下側透明電極75、上側透明電極76の線幅は $\mu\text{m}$ オーダーであるのに対し、下側基板71、上側基板72の内表面、あるいは下側透明電極75、上側透明電極76の内表面に形成する凸部の大きさは $\text{nm}$ オーダーであり、下側透明電極75、上側透明電

極 76 の線幅に対して非常に微細なものとなっている。  
 【0091】以上、第1～第3実施形態においては抵抗接觸方式を用いたタッチパネルについてのみ説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、本発明は空気層と透明電極とが接している構造のタッチパネルであれば、いかなる構造のタッチパネルに適用することができる。空気層と透明電極とが接している構造の抵抗接觸方式以外のタッチパネルとしては具体的には静電容量方式のタッチパネルを挙げることができる。

【0092】以下、静電容量方式を用いたタッチパネルの構造と位置検出の原理について簡単に説明する。静電容量方式を用いたタッチパネルの構造は、デジタル方式の抵抗接觸方式を用いたタッチパネルと同様の構造を有するものであり、空気層を挟持して対向配置された下側基板、上側基板の内表面に各々ストライプ状の下側透明電極、上側透明電極が形成され、下側透明電極と上側透明電極とは互いに交差する方向に形成されている。

【0093】静電容量方式のタッチパネルでは、下側透明電極と上側透明電極との間に一定の静電容量が保持されており、上側基板の表面を指で触ると、人体がアースとなって電荷を引き込み、静電容量が変化する。この静電容量を検出することによって、位置検出を行うことを特徴としており、抵抗接觸方式では、指やペン等を用いて上側基板を変形させて入力を行う必要があったのに対し、静電容量方式では上側基板を変形させることなく位置検出を行うため、専用のペンなどが必要であるとともに、指等を画面上で連続的に移動させた場合にその軌跡も検出することが可能である。

【0094】本発明はこのような静電容量方式のタッチパネルにも適用することができ、第1～第3実施形態で説明したように、下側基板、上側基板の内表面に所定のパターンの微細な凸部を形成し、凸部を形成した下側基板、上側基板の内表面の形状に沿って、ストライプ状に下側透明電極、上側透明電極を形成する構成、あるいは平坦な下側基板、上側基板の表面に、所定のパターンの微細な凸部を具備するストライプ状の下側透明電極、上側透明電極を形成する構成のいずれかを採用すればよい。

【0095】そして、このような構成を採用することにより、第1～第3実施形態と同様の効果を得ることができる。すなわち、空気層と下側透明電極（上側透明電極）との界面における光の反射を低減することができ、光透過率の高い、静電容量方式のタッチパネルを提供することができる。

【0096】また、一枚の基板上の四隅に透明電極を具備する構造を有し、四隅に設けた各透明電極に電圧を印加し、電極に指等が接触すると、電極間に指等の位置に応じた電流が流れることを利用して位置検出を行うアーログタイプの静電容量結合方式についても、透明電極と空気層の界面における光の反射率を低減することができる。

き、光透過率の高いタッチパネルを提供することができる。

#### 【0097】

【実施例】（実施例）一方の表面に微細な多数の凸部が形成されたポリカーボネート（PC）からなる基板を作製し、多数の凸部が形成された基板の表面に沿ってほぼ全面に膜厚が約 70 nm のインジウム錫酸化物からなる透明電極を形成し、透明電極付き基板を作製した。

【0098】各凸部の形状は四角錐台状とし、底部は一辺の長さが 100 nm の正方形、頭部は一辺の長さが 40 nm の正方形、高さは 100 nm とした。基板の表面において、凸部を直交する二方向に同じピッチで周期的に形成し、全体としてマトリクス状に凸部を配列させた。凸部のピッチは 120 nm とした。

【0099】（従来例）平坦な基板を用い、その一方の表面に平坦な透明電極を形成した以外は実施例と同様にして、透明電極付き基板を作製した。

【0100】実施例、従来例において得られた透明電極付き基板について評価を行った。400～700 nm の波長の光を、得られた各透明電極付き基板に対して透明電極側から照射したときの透明電極表面における光の反射率を測定したところ、実施例では 6 % であったのに対し、従来例では 12 % であり、透明電極表面に可視光の波長よりも小さいピッチで所定の形状の凹凸を形成することにより、空気と透明電極との界面における光の反射を低減することができる事が判明した。

#### 【0101】

【発明の効果】以上説明したように、本発明のタッチパネルでは、一対の透明電極のうち少なくとも一方の表面は、可視光領域の波長よりも小さいピッチで略周期的に形成された複数の凸部で形成されている構成とした。

【0102】以上のような構成を採用することにより、空気層と透明電極との界面における光の反射や回折を低減することができ、光透過率の高い、抵抗接觸方式あるいは静電容量方式のタッチパネルを提供することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 図1は、本発明に係る第1実施形態のタッチパネルの全体構造を示す分解斜視図である。

【図2】 図2は、本発明に係る第1実施形態のタッチパネルの全体構造を示す平面図である。

【図3】 図3は、本発明に係る第1実施形態のタッチパネルを拡大した部分分解斜視図である。

【図4】 図4は、本発明に係る第1実施形態のタッチパネルを拡大した部分断面図である。

【図5】 図5は、本発明に係る第1実施形態において、透明電極の内表面に凹凸を形成することにより、空気層と基板の外表面との間の実効的な屈折率の変化が緩和されることを説明するための図である。

【図6】 図6は、本発明に係る第1実施形態におい

て、凸部のその他のパターンを示す平面図である。

【図7】 図7 (a) ~ (h) は、本発明に係る第1実施形態において、凸部のその他の形状の例を示す斜視図である。

【図8】 図8は、本発明に係る第2実施形態のタッチパネルを拡大した部分分解斜視図である。

【図9】 図9は、本発明に係る第2実施形態のタッチパネルの構造を示す部分断面図である。

【図10】 図10は、本発明に係る第3実施形態のタッチパネルの全体構造を示す平面図である。

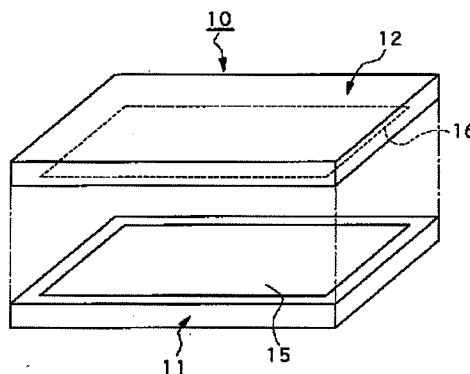
【図11】 図11は、従来のタッチパネルの構造を示す分解斜視図である。

【符号の説明】

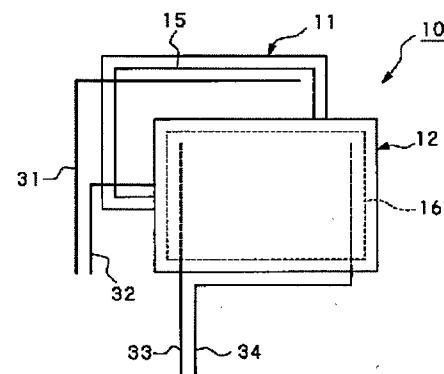
10、50、70 タッチパネル

11、51、71	下側基板
12、52、72	上側基板
13	空気層
14	スペーサー
15、55、75	下側透明電極
16、56、76	上側透明電極
21、22	凸部
21A、22A	凸部の底部
21B、22B	凸部の頭部
61、62	凸部
61A、62A	凸部の底部
61B、62B	凸部の頭部
P1、P2、P3	凸部のピッチ
P4、P5、P6	凸部のピッチ

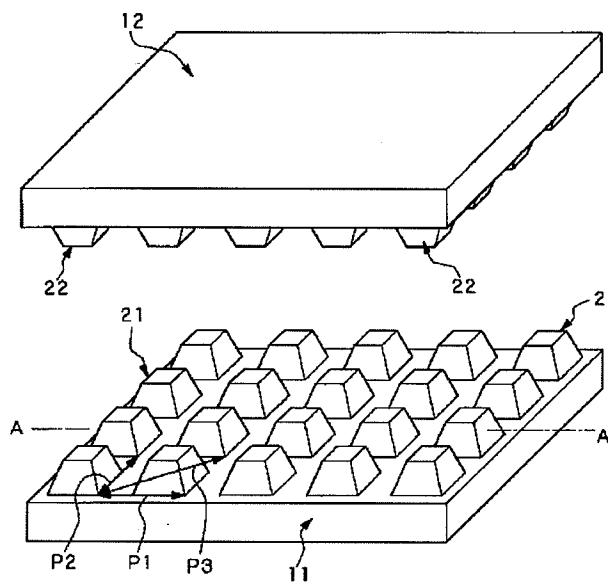
【図1】



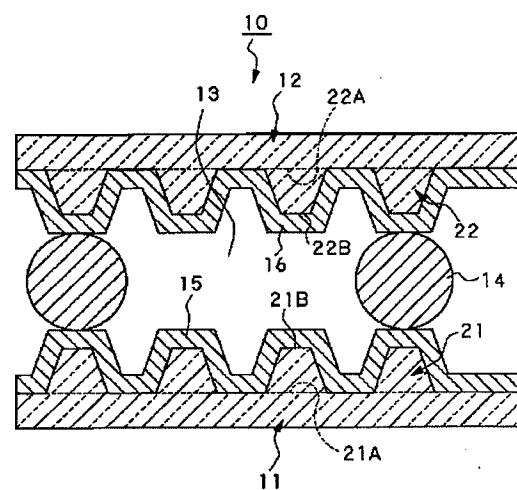
【図2】



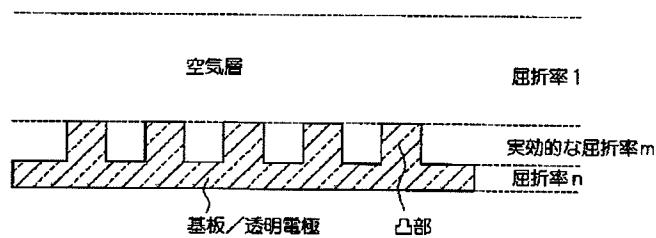
【図3】



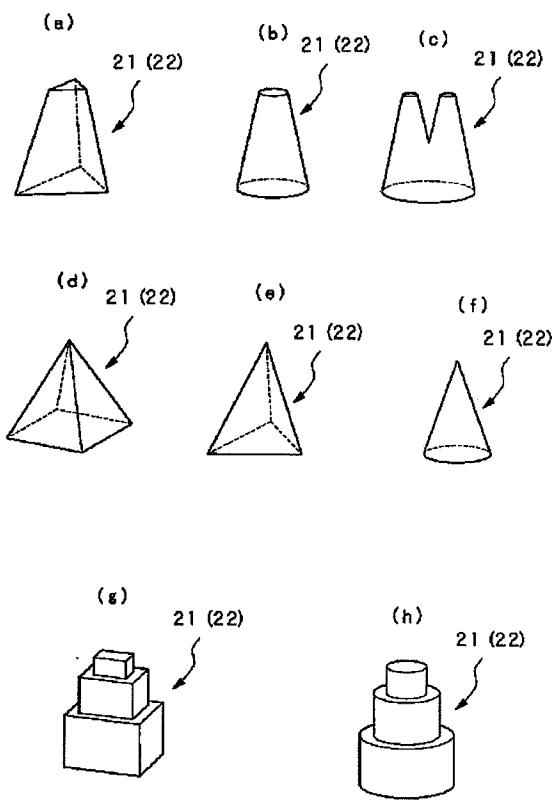
【図4】



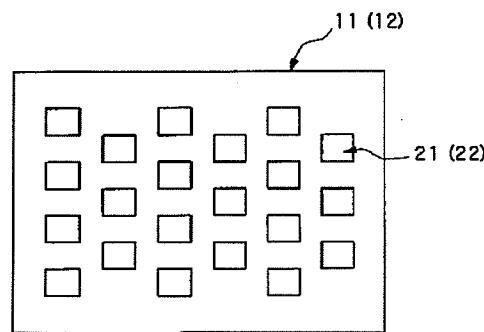
【図5】



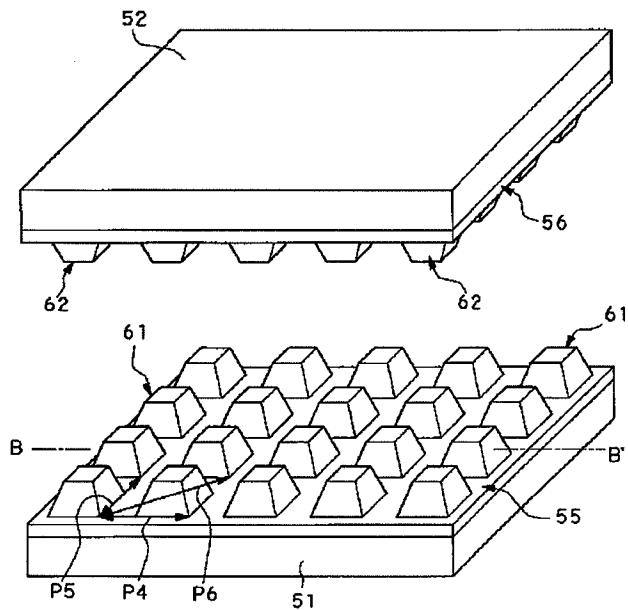
【図7】



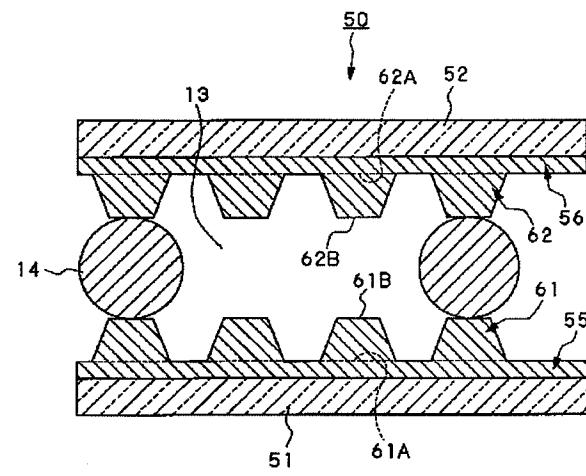
【図6】



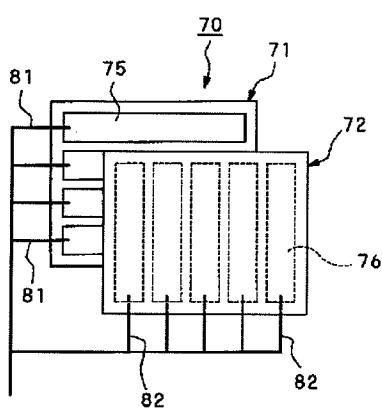
【図8】



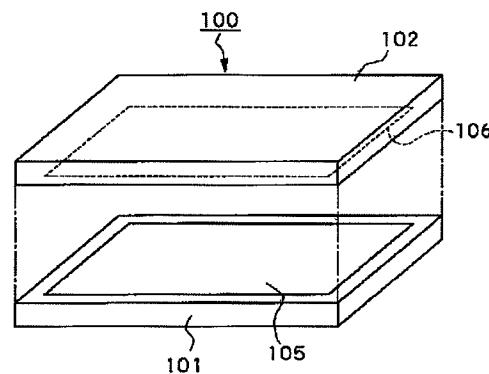
【図9】



【図10】



【図11】



## フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7  
G 06 F 3/03

識別記号  
3 3 5

F I  
G 06 F 3/03

マーク (参考)  
3 3 5 E

(72) 発明者 飯坂 英仁  
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ  
一エプソン株式会社内

(72) 発明者 吉田 昇平  
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ  
一エプソン株式会社内  
F ターム (参考) 5B068 AA21 BB04 BB08 BC07  
5B087 AC09 CC12 CC32 CC36